Bedienungsanleitung

Digitales Meßgerät

TC-32K

TML Tokyo Sokki Kenkyujo Co., Ltd.

Hinweise zu dieser Bedienungsanleitung

Diese Bedienungsanleitung beschreibt, wie das digitale Meßgerät TC-32K programmiert und genutzt werden kann. Bitte lesen Sie diese Bedienungsanleitung aufmerksam durch, um sich mit den Funktionen und der Handhabung des Gerätes vertraut zu machen. Diese Bedienungsanleitung soll Ihnen dabei helfen, den größtmöglichen Nutzen aus den vielfältigen im Gerät implementierten Funktionen zu ziehen und eine effektive und präzise Messdatenerfassung durchzuführen. Bitte bewahren Sie diese Bedienungsanleitung so auf, daß Sie sie im Bedarfsfall schnell zur Hand haben.

In dieser Bedienungsanleitung benutzte Symbole

⚠ Gefahr	Weist auf Gefahren hin, die bei Nichtbeachtung zu ernsthaften Gesundheitsschäden bis hin zum Tod führen können.
⚠ Warnung	Weist auf Gefahren hin, die bei Nichtbeachtung zu Verletzungen führen können.
⚠ Achtung	Weist auf Gefahren hin, die bei Nichtbeachtung zu physischen Beeinträchtigungen führen können.
Hinweis	Weist auf Punkte hin, die besonders beachtet werden müssen, um den fehlerfreien Betrieb des Gerätes zu gewährleisten.
✍	Weist auf zusätzliche Angaben hin, die helfen sollen, bestimmte Funktionen im Detail zu verstehen bzw. auf weiterführende Informationen.

Das Vervielfältigen oder der Nachdruck dieser Bedienungsanleitung oder von Teilen daraus ist nur mit schriftlicher Zustimmung von Tokyo Sokki Kenkyujo Co., Ltd. gestattet.

Da die von uns hergestellten Meßgeräte aufgrund des technischen Fortschritts einer ständigen Weiterentwicklung unterliegen, können sich bestimmte Abschnitte dieser Bedienungsanleitung ohne vorherige Ankündigung ändern.

Sollten Sie Fragen oder Anregungen zu dieser Bedienungsanleitung haben, setzen Sie sich bitte mit uns in Verbindung.

Alle in dieser Bedienungsanleitung aufgeführten Firmen- und Produktbezeichnungen, Warenzeichen und Handelsmarken sind Eigentum des jeweiligen Rechteinhabers.

Diese Bedienungsanleitung bezieht sich auf die Firmwareversion 1.0.

Sicherheitshinweise

⚠ Gefahr	Benutzen Sie dieses Gerät nicht in einer Umgebung mit entzündlichen Gasen oder entzündlichen Dämpfen. Dies kann zum Ausbrechen eines Feuers oder zu einer Explosion führen.
⚠ Gefahr	Versuchen Sie nicht, das Gerät zu öffnen, zu zerlegen oder nachzubauen. Dies kann zu einer Fehlfunktion des Gerätes oder zu einem elektrischen Schlag führen.
⚠ Gefahr	Verbinden Sie das Erdungskabel niemals mit einer Gasleitung. Achten Sie immer darauf, das Gerät von der Stromversorgung zu trennen, bevor Sie das Erdungskabel anschließen oder vom Gerät trennen. Es besteht die Gefahr eines elektrischen Schlages.
⚠ Warnung	Dringen Staub oder Schmutz in das Gerät ein, so kann sich der Übergangswiderstand der elektrischen Kontakte erhöhen oder der Isolationswiderstand an den Kontaktstellen verringern. Achten Sie darauf, daß während der Lagerung und während des Betriebs kein Schmutz in das Gerät eindringen kann.
⚠ Achtung	Betreiben Sie das Gerät nur im angegebenen Temperaturbereich. Schützen Sie das Gerät vor Hitzequellen, direkter Sonneneinstrahlung durch eine entsprechende Abschirmung. Schützen Sie das Gerät bei tiefen Temperaturen mittels einer thermischen Isolation.
⚠ Achtung	Benutzen Sie das Gerät nur in einer Umgebung mit einer relativen Luftfeuchtigkeit kleiner 85%. Setzen Sie das Gerät niemals dem Regen oder hoher Luftfeuchtigkeit aus. Sollte Wasser in das Gerät eingedrungen sein, trocknen Sie dieses, bevor Sie die Stromversorgung einschalten.
⚠ Achtung	Werden das Gerät oder die Verkabelung in unmittelbarer Nähe von elektrischen Maschinen (Motoren, Kräne, Transformatoren, Schweißgeräte) installiert, so kann dies zu Fehlfunktionen führen. Nutzen Sie geschirmte Sensorkabel an Meßorten mit starken elektromagnetischen Störungen.
⚠ Achtung	Das Gerät kann durch das bei Blitzeinschlag auftretende elektrische Feld beschädigt werden. Je nach Einsatzort und -dauer müssen daher entsprechende Blitzschutzmaßnahmen zum Schutz vorgesehen werden.

Inhalt

Hinweis zu dieser Bedienunngsanleitung
Sicherheitshinweise
Inhaltsverzeichnis

Kapitel 1 - Übersicht

1.1 Übersicht ····· 1 - 2
1.2 Eigenschaften ····· 1 - 2
1.3 Anzeigen und Bedienelemente ····· 1 - 3
Gerätefront, seitliche Anschlüsse ····· 1 - 3
Rückseite, Anschlüsse oben und unten ····· 1 - 4

Kapitel 2 - Vorbereitung

2.1 Nutzungsanweisungen ····· 2 - 2
2.2 Stromversorgung ····· 2 - 3
Einsetzen der Batterien ····· 2 - 3
Betriebsdauer bei Batteriebetrieb ····· 2 - 4
Netzadapter anschließen ····· 2 - 5
Stromversorgung ein-/ausschalten ····· 2 - 5
2.3 Hinweise für den Feldeinsatz ····· 2 - 6
Erden des Gerätes ····· 2 - 6
Überspannungsschutz ····· 2 - 6
2.4 Anzeige (LCD) ····· 2 - 7
Startanzeige ····· 2 - 7
Angezeigte Informationen ····· 2 - 7
2.5 Menüs und Tasten ····· 2 - 8
Menüs ····· 2 - 8
Tasten ····· 2 - 9
Tastensperre ····· 2 - 9

Kapitel 3 - Anschließen der Sensoren

3.1 Anschließen der Sensoren ····· 3 - 2
Anschließen an den Multifunktionsklemmen ····· 3 - 2
Anschlußbelegung ····· 3 - 3

Kapitel 4 - Meßwertanzeige und Meßkanal

4.1 Übersicht ····· 4 - 2
4.2 Meßwertanzeige ····· 4 - 2
Numerische Anzeige ····· 4 - 2
Grafische Anzeige ····· 4 - 3
Signalisierung von Störungen ····· 4 - 3
Auswählen der Anzeigeart ····· 4 - 4
4.3 Nullabgleich ····· 4 - 5
Nullabgleich ausführen ····· 4 - 5
Nullwerte manuell eingeben ····· 4 - 6
4.4 Meßkanal einstellen ····· 4 - 7
Kanalmodus auswählen ····· 4 - 7
Meßmodus einstellen ····· 4 - 7

Meßkanal einstellen im 1-Kanal-Modus ····· 4 - 8
4.5 Meßdaten aufzeichnen ····· 4 - 9
Manuelle Aufzeichnung ····· 4 - 9
Automatische Aufzeichnung ····· 4 -10
4.6 Hilfsanzeige ····· 4 -10

Kapitel 5 - Konfigurieren der Meßkanäle

5.1 Übersicht ····· 5 - 2
5.2 Sensorart ····· 5 - 3
Mögliche Sensorarten ····· 5 - 3
Einstellen der Sensorart ····· 5 - 4
Konfigurieren von Kanalgruppen ····· 5 - 5
5.3 Anzeigeskalierung ····· 5 - 6
Parameter ····· 5 - 6
Beispiele für die Parametereinstellung ····· 5 - 6
Eingeben der Parameter ····· 5 - 7
Direktes Eingeben von Aufnehmerkennwerten ····· 5 - 8
Überprüfen des Skalierfaktors ····· 5 -10
5.4 Vergleichsmeßstelle für Thermoelemente ····· 5 -11
5.5 TEDS-Sensoren ····· 5 -12
Auslesen der Sensordaten ····· 5 -12
Sensordaten speichern ····· 5 -13
5.6 Kanalmodus umschalten ····· 5 -13
5.7 Meßmodus umschalten ····· 5 -14
5.8 Automatische Messung ····· 5 -15
Zeitgesteuerte Messung ····· 5 -15
Einstellen des Meßintervalls ····· 5 -15
Startzeit einstellen ····· 5 -17
Programmsprünge ····· 5 -18
Programmsprünge einstellen ····· 5 -19
Automatische Messung starten/stoppen ····· 5 -20
Energiesparfunktion ····· 5 -21
5.9 Testfunktionen ····· 5 -22
Isolationswiderstand ····· 5 -22
Widerstand ····· 5 -22
Stabilität ····· 5 -23
Kabelwiderstand ····· 5 -23
Brückenausgangssignal ····· 5 -23
Skalierfaktor ····· 5 -24
5.10 Sonstige Meßfunktionen ····· 5 -24
Schnellmeßfunktion ····· 5 -24
Kompensationsverfahren ····· 5 -26
Störunterdrückung ····· 5 -26
Sperren des Nullabgleichs ····· 5 -27
Thermoelement-Überwachung ····· 5 -27

Kapitel 6 - Aufzeichnen von Meßdaten

6.1 Übersicht ····· 6 – 2

6.2 Gerätespeicher ····· 6 - 3
Struktur des Gerätespeichers ····· 6 - 3
Gespeicherte Daten anzeigen ····· 6 - 4
Optionen des Gerätespeichers ····· 6 - 4
Datenspeicher löschen ····· 6 - 5
6.3 Compact Flash™ Karte ····· 6 - 5
Gespeicherte Daten anzeigen ····· 6 - 5
Dateiname und Datenformat ····· 6 - 6
Datei löschen ····· 6 - 7
Gerätekonfiguration speichern ····· 6 - 8
Gerätekonfiguration einlesen ····· 6 - 9
Compact Flash Karte formatieren ····· 6 - 9
6.4 Datensätze kopieren ····· 6 -10
6.5 Speichermedium einstellen ····· 6 -11

Kapitel 7 - RS-232C Schnittstelle

7.1 Übersicht ····· 7 - 2
7.2 Schnittstelle konfigurieren ····· 7 - 3
Kommunikationseinstellungen ····· 7 - 3
7.3 Meßdaten ausgeben ····· 7 - 4
Verbindung herstellen ····· 7 - 4
Ausgabeziel einstellen und Datenausgabe einschalten ····· 7 - 4
7.4 Datenformat einstellen ····· 7 - 5
7.5 Externe Anzeige ····· 7 - 6
7.6 Fernsteuerung ····· 7 - 7
Systemaufbau ····· 7 - 7
Befehle ····· 7 - 7

Kapitel 8 - Grundeinstellungen

8.1 Übersicht ····· 8 - 2
8.2 Automatisches Ausschalten ····· 8 - 3
8.3 Firmware-Version überprüfen ····· 8 - 4
8.4 Datum und Uhrzeit einstellen ····· 8 - 4
8.5 Menüsprache (Japanisch/Englisch) ····· 8 - 5
8.6 Kontrast, Helligkeit, Töne, Firmware aktualisieren ····· 8 - 6
Display-Hintergrundbeleuchtung ····· 8 - 6
Helligkeit der Anzeige ····· 8 - 7
Kontrast der Anzeige ····· 8 - 7
Lautstärke der Tasten- und Signaltöne ····· 8 - 8
Firmware aktualisieren ····· 8 - 8
8.7 Werkseinstellungen ····· 8 -10
Werkseinstellungen wiederherstellen ····· 8 -10
Übersicht der Werkseinstellungen ····· 8 -11

Kapitel 9 - Meßstellenerweiterung

9.1 Übersicht ····· 9 - 2
Geeignete Erweiterungseinheiten ····· 9 - 2

9.2 Erweiterungseinheit CSW-5A ····· 9 - 3
CSW-5A anschließen ····· 9 - 3
Gerätespeicher ····· 9 - 3
Kanalmodus einstellen ····· 9 - 4
Identifizieren der Meßkanäle ····· 9 - 4
Meßwertanzeige ····· 9 - 5
Anzeigeart einstellen ····· 9 - 5
Nullabgleich ····· 9 - 5
Konfigurieren der Meßkanäle ····· 9 - 6
Meßdaten aufzeichnen ····· 9 - 6
Testfunktionen ····· 9 - 7
9.3 Inklinometer-Adapter IA-32 ····· 9 - 7
IA-32 anschließen ····· 9 - 7
Datenspeicher ····· 9 - 8
Kanalmodus einstellen ····· 9 - 8
Meßkanal einstellen ····· 9 - 8
Meßwertanzeige ····· 9 - 9
Konfigurieren der Meßkanäle ····· 9 - 9
Aufzeichnen von Meßdaten ····· 9 - 9
Deaktivierte Gerätefunktionen ····· 9 -10

Kapitel 10 - Kompensationsverfahren

10.1 Anschlußarten für DMS ····· 10 - 2
1/4-Brücke in 4-Leitertechnik ····· 10 - 2
1/4-Brücke in 2-Leitertechnik ····· 10 - 2
1/4-Brücke in 3-Leitertechnik ····· 10 - 2
Halbbrücke ····· 10 - 2
Vollbrücke ····· 10 - 2
10.2 Empfindlichkeit der Meßbrücke ····· 10 - 3
Brückenspeisung mit konstanter Spannung ····· 10 - 3
Brückenspeisung mit konstantem Strom ····· 10 - 5
10.3 Kompensationsverfahren COMET ····· 10 - 7
DMS in 1/4-Brückenschaltung ····· 10 - 7
Comet NON ····· 10 - 8
Comet A ····· 10 - 8
Comet B (nur für 1/4-Brücken in 3-Leitertechnik) ····· 10 - 8
10.4 Widerstand der Sensorleitungen ····· 10 - 9
10.5 DMS 1/4-Brücke in 4-Leitertechnik ····· 10 -10

Kapitel 11 - Technische Daten

11.1 Technische Daten ····· 11 - 2
11.2 Lieferumfang ····· 11 - 6
11.3 Optional erhältliches Zubehör ····· 11 - 7
11.4 Abmessungen ····· 11 - 8

Kapitel 1

Übersicht

1.1 Übersicht ..... 1 - 2
1.2 Eigenschaften ..... 1 - 2
1.3 Anzeigen und Bedienelemente ..... 1 - 3

1.1 Übersicht

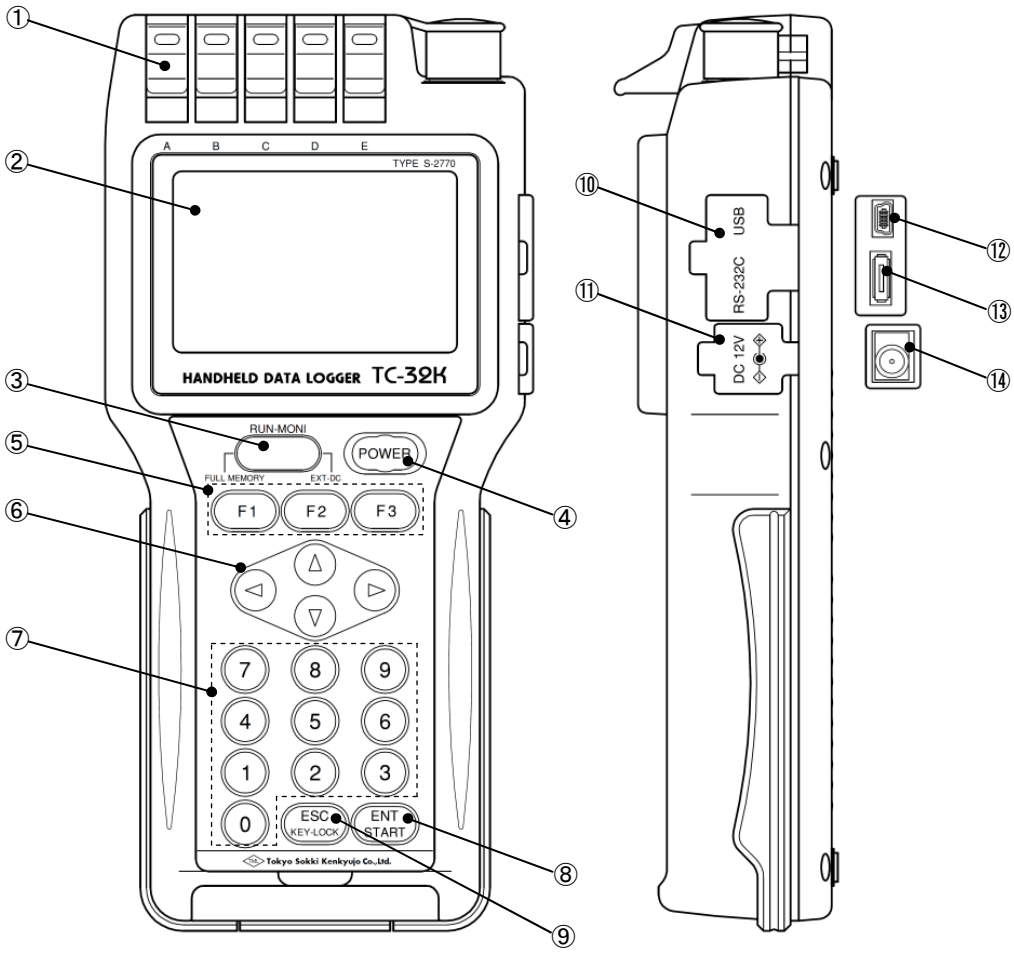
Das TC-32K ist ein kompaktes Meßgerät, welches sich durch geringe Abmessungen und ein geringes Gewicht auszeichnet. Dies und seine spritzwassergeschützte Ausführung machen es zum idealen Meßwerkzeug sowohl im Labor als auch im Feldeinsatz. Die werkzeuglos zu benutzenden Multifunktionsklemmen für das Anschließen der Sensoren erleichtern dem Anwender die Nutzung des Gerätes und verringern den Arbeitsaufwand auf ein Minimum. Das Gerät kann die Parameter von bis zu 20 Sensoren speichern, wodurch es möglich ist, Meßwerte von vielen verschiedenen Sensoren ohne großen Konfigurationsaufwand zu erfassen. Eine optional erhältliche externe Erweiterungseinheit erlaubt das gleichzeitige Anschließen von bis zu 5 Sensoren. Bis zu 5 programmierbare Meßintervalle gestatten den Einsatz des TC-32K als vollwertigen Datenlogger für die automatisierte Meßdatenerfassung. Über die integrierten Schnittstellen ist außerdem eine Fernsteuerung des Gerätes möglich. Die Vielzahl von eingebauten Funktionen macht das TC-32K zu einem unverzichtbaren Werkzeug im Bereich der DMS-Meßtechnik.

1.2 Eigenschaften

- geeignet für DMS in allen Brückenkonfigurationen, für Thermoelemente und Pt-100
- Temperatursensoren, für die Gleichspannungsmessung und für das Überprüfen von Widerstand und Isolationswiderstand
- für DMS-Viertelbrücken in 4-Leitertechnik geeignet
- für TEDS-Sensoren geeignet
- Multifunktionsklemme für werkzeugloses Anschließen von Sensorkabeln
- automatisches Aufzeichnen von Meßdaten in einstellbaren Intervallen
- geringer Energiebedarf
- Versorgung von handelsüblichen Batterien (4x AA)
- Mehrstellenmessung in Verbindung mit der optionalen Erweiterungseinheit
- einfaches Auslesen uniaxialer und biaxialer Inklinometer mittels optionalem Adapter

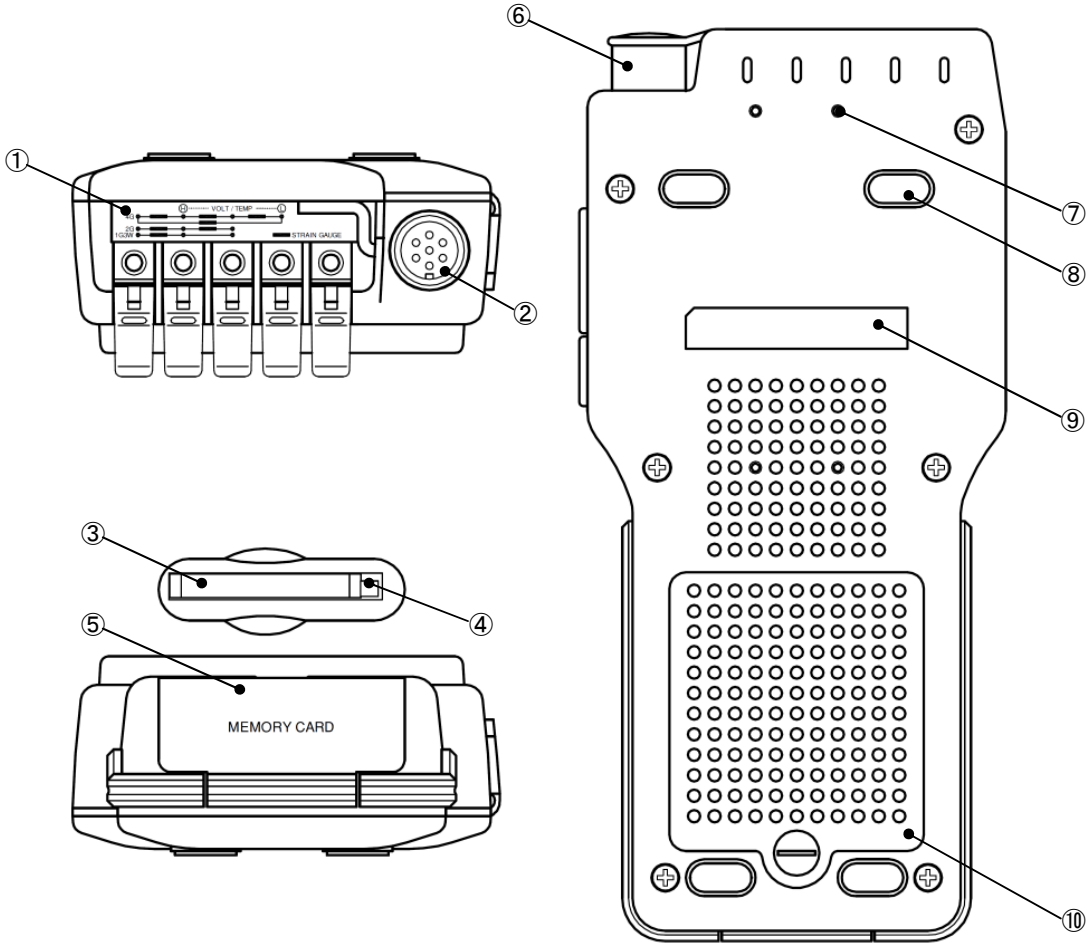
1.3 Anzeigen und Bedienelemente

❑ Gerätefront und seitliche Anschlüsse



①	Multifunktionsklemme	zum Anschließen der Sensorkabel
②	Hauptanzeige	Anzeigen der Meßdaten, Menüs und Einstellungen
③	Hilfsanzeige	Anzeigen von Timer- und Speicherstatus
④	POWER	Gerät ein- oder ausschalten
⑤	Funktionstasten	Menüfunktionen aufrufen
⑥	Pfeiltasten	innerhalb der Menüs navigieren
⑦	Zifferntasten	Menüpunkte wählen, Parameter eingeben
⑧	ENT	Eingaben speichern, automatische Messung starten
⑨	ESC	Eingaben ohne Speichern abbrechen, eine Menüebene zurück
⑩	Schutzkappe Schnittstellen	Spritzwasserschutz für die USB- und RS-232C Schnittstelle
⑪	Schutzkappe Stromversorgung	Spritzwasserschutz für die Stromversorgungsbuchse
⑫	USB-Buchse	zum Anschließen eines USB-Kabels
⑬	RS-232C Buchse	zum Anschließen eines RS-232C Kabels
⑭	Stromversorgungsbuchse	zum Anschließen des Netzadapters

❑ Rückseite, Ober- und Unterseite



①	Anschlußplan	zeigt die Anschlußbelegung für verschiedene Sensorarten
②	7-polige Sensorbuchse	NDIS-Buchse zum Anschließen von Sensoren mittels Stecker
③	Einschub für CF-Karte*	für CF-Speicherkarten Typ Ⅰ
④	Auswurftaste	zum Auswerfen der CF-Karte
⑤	Schutzkappe CF-Karte	Spritzwasserschutz für den CF-Karteneinschub
⑥	Schutzkappe Sensorbuchse	Spritzwasserschutz für die Sensorbuchse
⑦	Gewindebohrung	zum Befestigen des Gerätes (Schraubenlänge: max. 5mm)
⑧	Gummi-Pads	rutschhemmende Gummi-Pads
⑨	SN	Seriennummer des Gerätes
⑩	Batteriefach	Abdeckung des Batteriefachs

＊CF-Karte: CompactFlash™ Speicherkarte

Kapitel 2

Vorbereitung

2.1 Nutzungsanweisungen ..... 2 - 2
2.2 Stromversorgung ..... 2 - 3
2.3 Hinweise für den Feldeinsatz ..... 2 - 6
2.4 Anzeige (LCD) ..... 2 - 7
2.5 Menüs und Tasten ..... 2 - 8

In diesem Kapitel wird die generelle Vorgehensweise bei der Bedienung des Gerätes erläutert:

- ○ generelle Nutzungsanweisungen
- ○ Anschließen der Stromversorgung
- ○ am Bildschirm angezeigte Informationen
- ○ Bedienung mittels der Tasten

Diese Erläuterungen dienen dazu, sich mit dem Gerät vertraut zu machen und für den weiteren Einsatz vorzubereiten. Wenn Sie bereits mit der Handhabung dieses oder ähnlicher Geräte vertraut sind, können Sie dieses Kapitel überspringen.

2.1 Nutzungsanweisungen

Bitte achten Sie darauf, daß bei der Nutzung des Gerätes die nachfolgenden Punkte eingehalten werden.

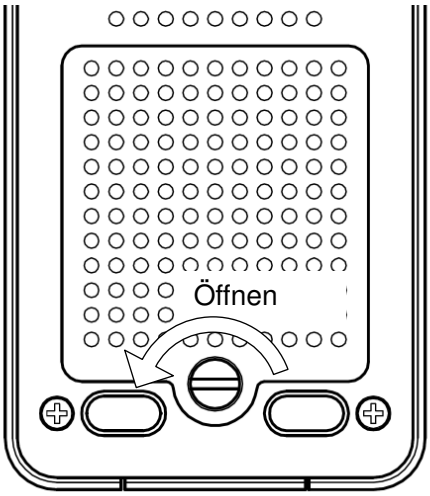
⚠ Warnung	Nur wenn ALLE Schutzkappen geschlossen sind, verfügt das Gerät über einen Spritzwasserschutz (IP54). Das Gerät darf unter keinen Umständen in Flüssigkeiten eingetaucht werden.
⚠ Warnung	Vermeiden Sie starke Vibrationen. Das Gerät kann hierdurch beschädigt werden. Bei Transport, Lagerung und Nutzung des Gerätes muß außerdem darauf geachtet werden, daß das Gerät nicht herabstürzen kann und daß keine Gegenstände auf des Gerät fallen können.
⚠ Warnung	Schützen Sie das Gerät beim Transport durch Materialien, die geeignet sind, Vibrationen oder Stöße vom Gerät fernzuhalten.
⚠ Warnung	Legen Sie niemals schwere Gegenstände auf dem Gerät ab.
⚠ Warnung	Sollte das Gehäuse verschmutzt sein, wischen Sie dieses mit einem feuchten und anschließend mit einem trockenen Tuch ab. Verwenden Sie zur Reinigung keine starken Lösungsmittel!
⚠ Warnung	Ist die Auswurftaste für die CF-Karte herausgedrückt, kann diese bei übermäßiger Beanspruchung schnell abbrechen. Achten Sie darauf, daß die Taste stets eingedrückt ist. Stecken Sie keine anderen Objekte in die für die CF-Karte vorgesehene Öffnung.
Hinweis	Die Flüssigkristallanzeige bestehet aus einer bestimmten Anzahl an Bildpunkten. Es kann vorkommen, daß einzelne Bildpunkte permanent leuchten oder inaktiv sind. Diese sog. Pixelfehler sind auf Fertigungstoleranzen zurückzuführen und stellen keinen Mangel oder Defekt dar.
Hinweis	Bitte warten Sie mindestens 5 Sekunden, nachdem Sie eine CF-Karte in das Gerät eingesetzt haben. Andernfalls kann das Gerät die Karte nicht erkennen. Ziehen Sie die CF-Karte nicht aus dem Gerät und schalten Sie die Stromversorgung nicht aus, während Daten auf die CF-Karte geschrieben werden.

2.2 Stromversorgung

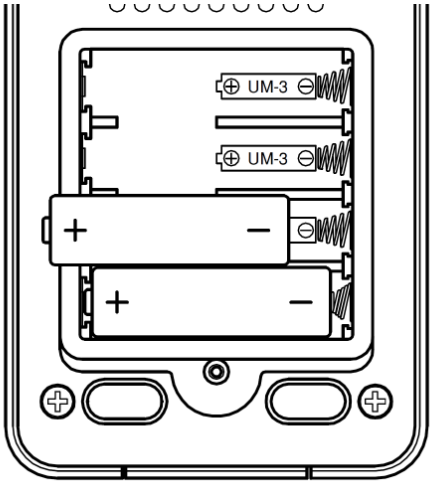
Für die Stromversorgung des Gerätes können 4 handelsübliche Batterien (AA) oder der optionale Netzadapter verwendet werden.

❑ Einsetzen der Batterien

Sie können Batterien oder aufladbare Akkumulatoren in das Gerät einsetzen. Das Aufladen von Akkumulatoren im Gerät ist nicht möglich. Verwenden Sie nur vollständig aufgeladene Akkumulatoren.



① Lösen Sie die Schraube durch Drehen entgegen dem Uhrzeigersinn und nehmen Sie die Abdeckung des Batteriefachs ab.



② Setzen Sie 4 Batterien unter Beachtung der richtigen Polarität in das Batteriefach ein.

③ Setzen Sie die Abdeckung auf das Batteriefach auf und befestigen Sie diese durch Drehen der Schraube im Uhrzeigersinn.

⚠ Warnung

Vermeiden Sie, daß die Batterien beschädigt werden oder auslaufen, indem Sie:
- auf richtige Polarität (+) und (-) bei Einsetzen der Batterien achten
- niemals Batterien mit unterschiedlichem Ladezustand einsetzen
- die Batterien bei längerem Nichtgebrauch aus dem Gerät nehmen

❑ Betriebsdauer bei Batteriebetrieb

Die Betriebsdauer bei Batteriebetrieb variiert in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur und anderen Faktoren. Die nachfolgende Übersicht gibt die durchschnittliche Betriebsdauer für den ununterbrochenen Betrieb mit neuen Alkali-Mangan-Batterien an.

○ Dauerbetrieb

Gerät	durchschnittliche Betriebsdauer mit Alkali-Mangan-Batterien
nur TC-32K	10 Stunden
TC-32K mit CSW-5A	6 Stunden

* automatische Abschaltfunktion auf AUS
* Hintergrundbeleuchtung der Anzeige auf AUS.
* Meßwertanzeige auf AN.
* CF-Karte im Gerät eingesetzt.
* Umgebungstemperatur 23℃.

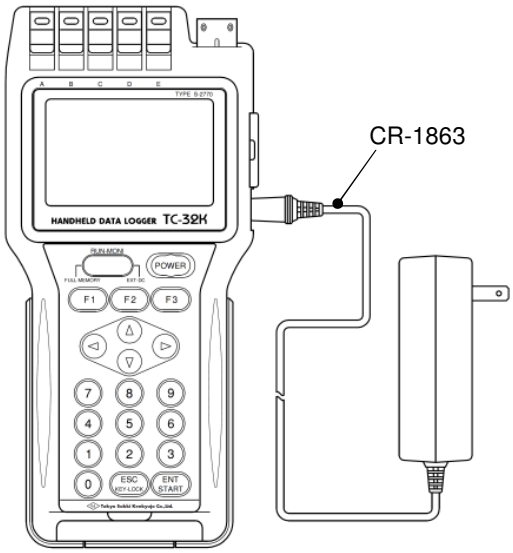
○ zeitgesteuerte Messung und aktive Energiesparfunktion (Sleep)

Meßintervall	Umgebungstemperatur: 23℃		Umgebungstemperatur: 0℃	
	nur TC-32K	TC-32K mit CSW-5A	nur TC-32K	TC-32K mit CSW-5A
1 Minute	60 Stunden (2.5 Tage)	43 Stunden (1.8 Tage)	42 Stunden (1.75 Tage)	30 Stunden (1.2 Tage)
10 Minuten	580 Stunden (24 Tage)	428 Stunden (17 Tage)	400 Stunden (16 Tage)	300 Stunden (12 Tage)
1 Stunde	2800 Stunden (116 Tage)	2400 Stunden (100 Tage)	1960 Stunden (81 Tage)	1680 Stunden (70 Tage)
≥ 3 Stunden	7200 Stunden (300 Tage)	6000 Stunden (250 Tage)	5000 Stunden (208 Tage)	3500 Stunden (145 Tage)

∗ Mit neuen Alkali-Mangan-Batterien.

❑ Netzadapter anschließen

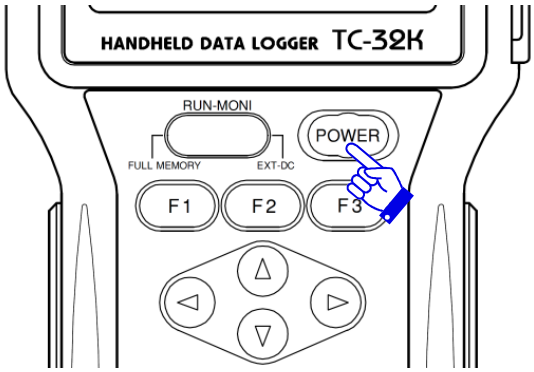
Der Netzadapter CR-1863 ist als optionales Zubehör für das TC-32K erhältlich.



Entfernen Sie die Schutzabdeckung von der Anschlußbuchse für den Netzadapter am Gerät und stecken Sie den Niederspannungsstecker in die Buchse. Verbinden Sie anschließend den Netzstecker mit einer geeignete Netzsteckdose. Die Stromversorgung über den Netzadapter hat immer Vorrang vor der Batteriestromversorgung.

⚠ Warnung	- Verwenden Sie ausschließlich den von TML gelieferten Netzadapter CR-1863. - Verbinden Sie immer zuerst den Netzadapter mit dem Meßgerät und danach den Netzstecker mit der Netzsteckdose.

❑ Stromversorgung ein-/ausschalten



○ Einschalten

Halten Sie die【POWER】Taste gedrückt, bis die Startanzeige auf dem Hauptbildschirm erscheint (mindestens 2 Sekunden). Lassen Sie die Taste anschließend los.

○ Ausschalten

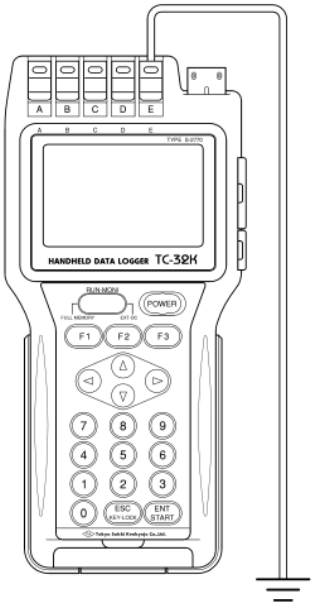
Halten Sie die【POWER】Taste gedrückt, bis der Hauptbildschirm ausgeschaltet ist (mindestens 2 Sekunden).

Hinweis	Das wiederholte Ein-/Ausschalten des Gerätes in schneller Folge führt zu einer erhöhten Belastung des Gerätes. Warten Sie daher mindestens 5 Sekunden nach dem Ausschalten, bevor Sie das Gerät wieder einschalten bzw. 5 Sekunden nach dem Einschalten, bevor Sie das Gerät wieder ausschalten.

2.3 Hinweise für den Feldeinsatz

Wenn Sie das Gerät mit der Erweiterungseinheit CSW-5A für die automatische Langzeitmessung einsetzen wollen, achten Sie bitte auf eine korrekte Erdung der Geräte. Auch bei möglicher Gefahr durch Überspannungen (Blitzeinschlag) muß das Gerät vorschriftsmäßig geerdet werden.

❑ Erden des Gerätes



Verbinden Sie einen Erdungsdraht mit dem Anschluß E an der Multifunktionsklemme des Gerätes. Der Erdungsdraht sollte so dick wie möglich sein und auf dem kürzesten Weg zum Erdungspunkt geführt werden. Die vorschriftsmäßige Erdung schützt vor Störungen durch elektrische Maschinen oder Schäden durch Blitzschlag.

⚠ Gefahr

Bei Gefahr eines Blitzschlages (Gewitter) müssen alle Arbeiten an der Erdung des Gerätes unverzüglich eingestellt und das Gerät muß ausgeschaltet und in eine sichere Umgebung verbracht werden.
Es besteht Lebensgefahr!

❑ Überspannungsschutz

Bei großen Kabellängen zwischen Meßgerät und Sensor besteht die Gefahr, daß das Gerät und der Sensor bei Gewitter durch Überspannung beschädigt werden. Es müssen daher geeignete Maßnahmen für den Schutz vor Überspannungen ergriffen werden.

○ Kabel

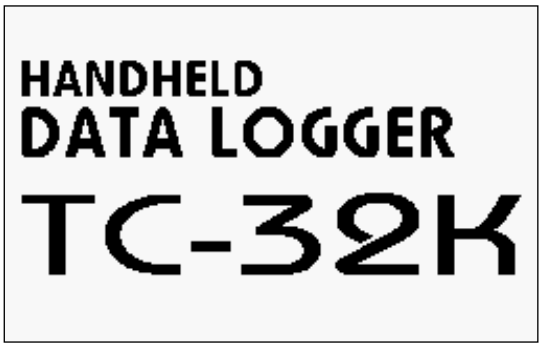
Verwenden Sie Sensorkabel mit Gummimantel oder geschirmte Kabel für Wandler. Vermeiden Sie es, die Kabel durch die Luft zu verlegen. Verlegen Sie die Kabel am Boden, um die bei Blitzschlag durch Induktion verursachte Spannungsdifferenz zur Erde so gering wie möglich zu halten. Sollte es nicht möglich sein, die Kabel am Boden zu verlegen (z.B. bei Stahlgittermasten und ähnlichen Bauwerken), müssen entsprechende Geräte für den Überspannungsschutz vorgesehen werden.

○ Geräte für den Überspannungsschutz

Der Überspannungsschutz NZ-6B kann zum Schutz von Sensor und Meßgerät eingesetzt werden. Hierzu wird das Sensorkabel unmittelbar hinter dem Sensor aufgetrennt und an dieser Stelle ein Überspannungsschutz NZ-6A eingesetzt. Die Eingangsklemmen des TC-32K verfügen über einen einfachen eingebauten Überspannungsschutz, jedoch sollte der Schutz durch Einsatz eines zweiten NZ-6A direkt am Eingang des Meßgerätes erhöht werden.

2.4 Anzeige (LCD)

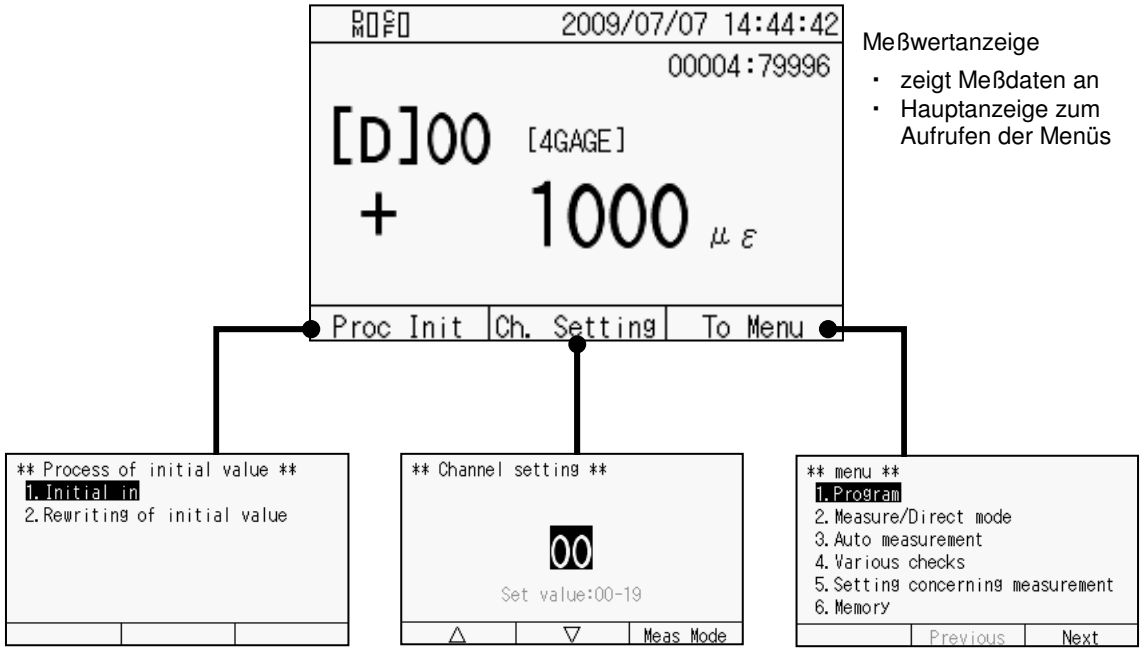
❑ Startanzeige



Wenige Sekunden nach dem Einschalten der Stromversorgung erscheint die Startanzeige auf dem Hauptbildschirm des Gerätes. Nach dem Wechsel zur Meßwertanzeige kann das Gerät genutzt werden.

❑ Angezeigte Informationen

Die Meßwertanzeige ermöglicht das Aufrufen der Menüs zum Konfigurieren des Gerätes, das Ausführen verschiedener Meßfunktionen und das Ablesen der Meßwerte und einer Reihe von Geräteparametern.



Meßwertanzeige

- zeigt Meßdaten an
- Hauptanzeige zum Aufrufen der Menüs

Nullabgleich

- Ausführen des Nullabgleichs
- manuelles Eingeben von Nullwerten

Meßkanal

- Auswählen des aktiven Meßkanals
- Einstellen des Kanalmodus

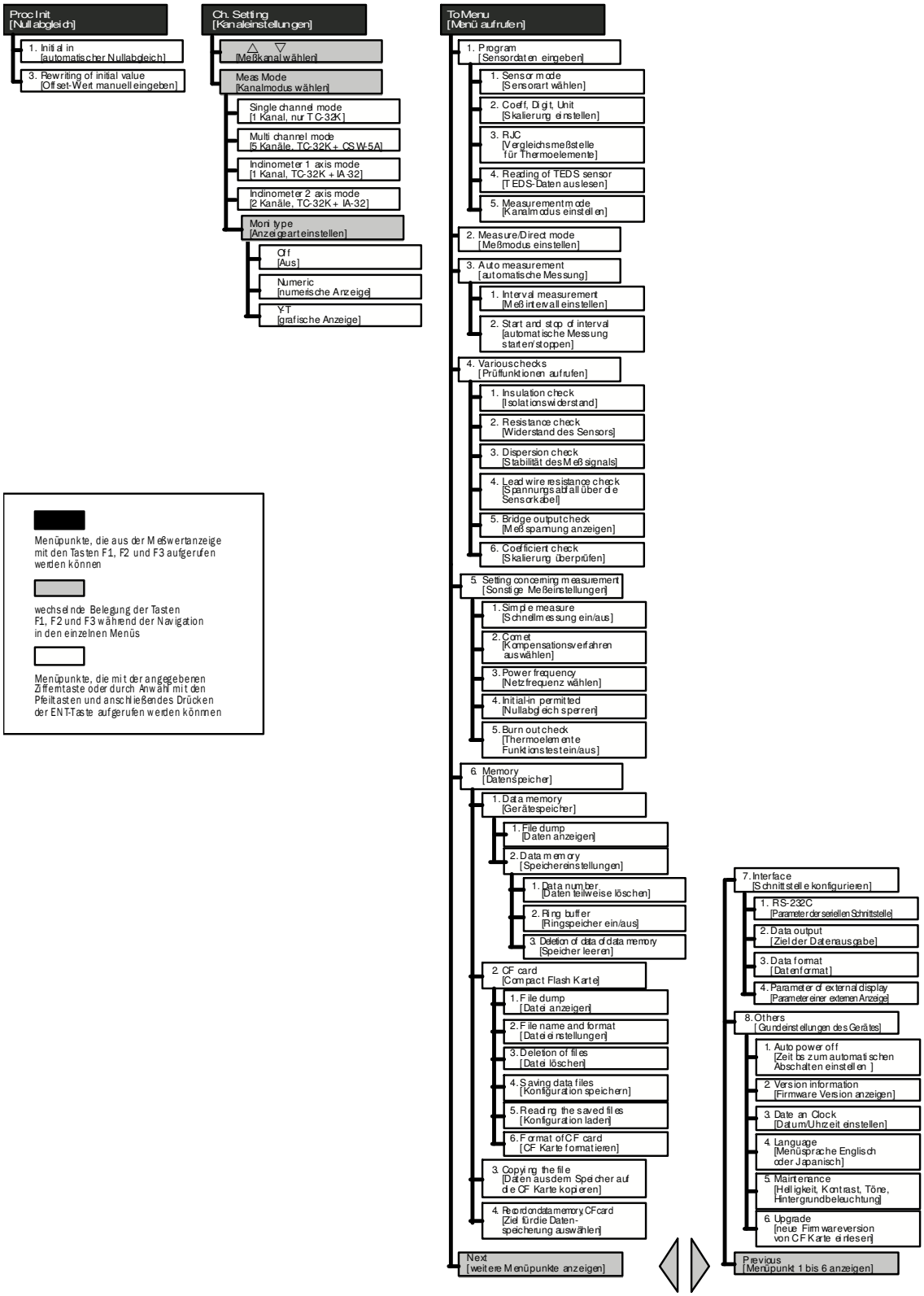
Menü

- Kanalparameter einstellen
- Automatische Messung konfigurieren, starten und stoppen
- Prüffunktionen aufrufen
- Speicher verwalten
- Geräteparameter einstellen

2.5 Menüs und Tasten

Die Meßwertanzeige ermöglicht dem Nutzer des Gerätes das Aufrufen verschiedener Funktionen und Menüs mittels der drei Funktionstasten. In diesem Kapitel wird die Struktur der durch die Funktionstasten aufgerufenen Menüs dargestellt und ein Überblick über die Tasten des Gerätes und deren Funktionen gegeben.

❑ Menüs



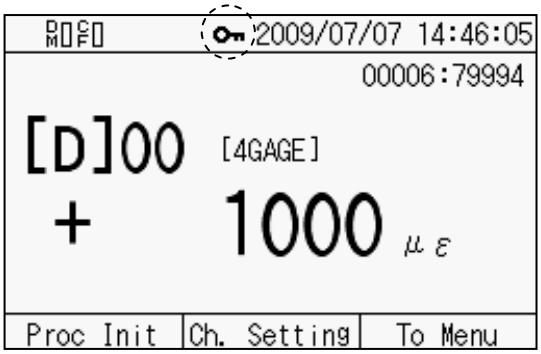
❑ Tasten

Das TC-32K verfügt über die nachfolgend aufgeführten Tasten, die zum Aufrufen der einzelnen Menüs und zum Einstellen der Geräteparameter verwendet werden können:

Taste	Hauptfunktionen
F1	Zum Menü für den Nullabgleich
F2	Zum Menü für den Kanalmodus, Blättern in mehrseitigen Menüs
F3	Zum Hauptmenü, Blättern in mehrseitigen Menüs
▲▼◄►	Navigieren in den Menüs oder in verschiedenen Auswahloptionen, angezeigten Meßkanal wählen, Vorgabewerte erhöhen oder verringern
0～9	Eingeben von Zahlenwerten, direktes Aufrufen von Menüpunkten
ENT/START	Eingaben speichern, Meßwerte auffrischen (Mehrkanalmodus)
ESC/KEY-LOCK	Eingabe abbrechen, angezeigtes Menü verlassen, Tastensperre ein-/ausschalten

❑ Tastensperre

Durch die Tastensperre können versehentliche Eingaben oder Änderungen der Konfiguration des Gerätes vermieden werden. Die Tasten【ENT/START】und【POWER】 bleiben auch bei eingeschalteter Tastensperre aktiv.



○ Tastensperre einschalten

Halten Sie die Taste【ESC/KEY-LOCK】bei ausgeschalteter Tastensperre für mehr als 3 Sekunden gedrückt. Das Einschalten der Tastensperre wird durch ein akustisches Signal und durch ein Schlüsselsymbol im Display angezeigt.

○ Tastensperre ausschalten

Halten Sie die Taste【ESC/KEY-LOCK】bei eingeschalteter Tastensperre für mehr als 3 Sekunden gedrückt. Das Ausschalten der Tastensperre wird durch ein akustisches Signal angezeigt und das Schlüsselsymbol im Display verlischt.

✎Notizen

Kapitel 3

Anschließen der Sensoren

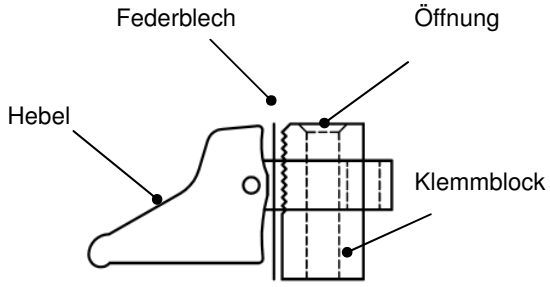
3.1 Anschließen der Sensoren ..... 3 - 2

3.1 Anschließen der Sensoren

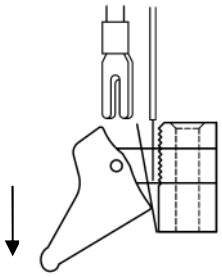
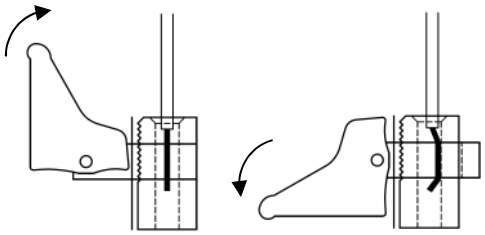
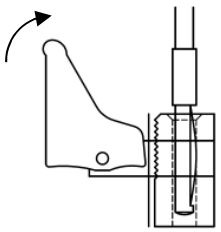
Die Sensorkabel können entweder an der Multifunktionsklemme oder mittels eines passenden Steckers an der 7-poligen Buchse des Gerätes angeschlossen werden. Die Multifunktionsklemme eignet sich dabei für das werkzeuglose Anschließen einer großen Anzahl von gebräuchlichen Leitungsarten - von einfachen, abisolierten Leitungen über Leitungen mit Adernendhülsen bis hin zu Leitungen mit Bananenstecker oder Kabelschuh.

❑ Anschließen an dem Multifunktionsklemmen

○ Aufbau der Multifunktionsklemme



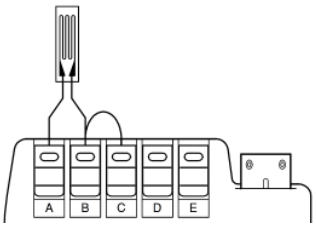
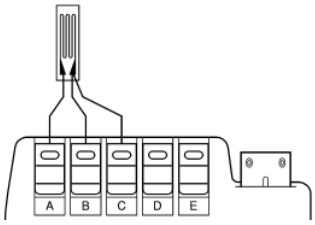
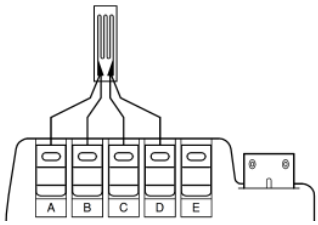
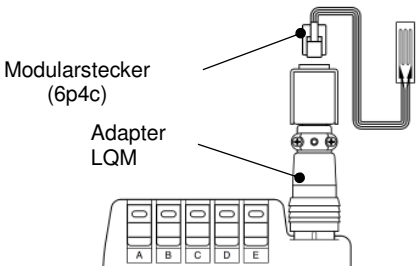
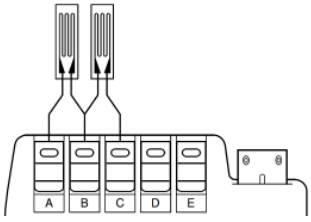
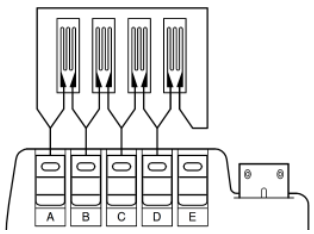
○ Vorgehensweise beim Anschließen verschiedenartiger Leitungsarten

Art	Handhabung der Multifunktionsklemme	Details
dünne Drähte mit Kabelschuh ausgestattete Leitungen		Drücken Sie den Hebel in Richtung des Gerätes. Schieben Sie das abisolierte Drahtende oder den Kabelschuh zwischen den Klemmblock und das Federblech. Lassen SIe den Hebl anschließend in seine Ausgangsposition zurückgleiten.
Leitungen mit größerem Querschnitt		Drücken Sie den Hebel nach oben vom Gerät weg, bis dieser vollständig umgeklappt ist. Führen Sie das abisolierte Ende der Leitung in die Öffnung am Klemmblock ein. Klappen Sie den Hebel anschließend vorsichtig in seine Ausgangsposition zurück. ACHTUNG: werden dünne Drähte auf diese Wiese befestigt, so können diese brechen!
mit Bananenstecker ausgestattete Leitungen		Drücken Sie den Hebel nach oben vom Gerät weg, bis dieser vollständig umgeklappt ist. Führen Sie den Bananenstecker in die Öffnung am Klemmblock ein. Es ist nicht notwendig, den Hebel zurückzuklappen.

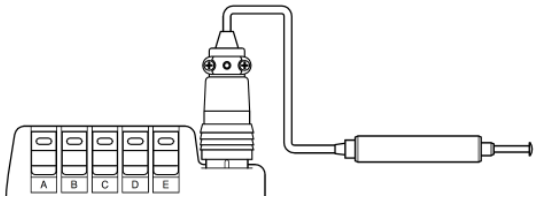
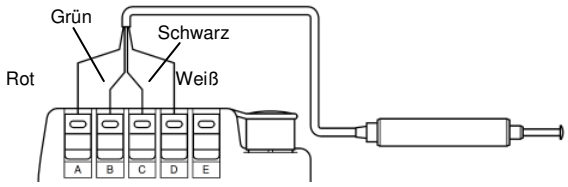
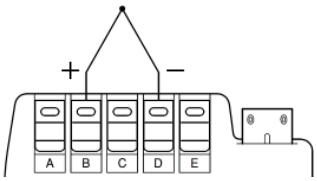
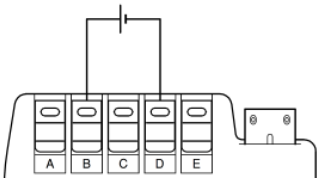
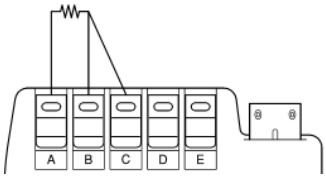
Hinweis	Wenn der Hebel schwergängig geworden ist: Reinigen Sie den Hebelmechanismus mit Alkohol und benetzen Sie ihn anschließend mit Silikonfett oder graphithaltigem Fett (Molybdänfett aus dem Automobilbereich).

❑ Anschlußbelegung

○ Anschlußbelegung in Abhängigkeit von der Sensorart

Sensorart	Anschlußplan	Kurzbezeichnung im Gerätemenü
DMS 1/4-Brücke in 2-Leitertechnik		1G3W 120 Ω 1G3W 240 Ω 1G3W 350 Ω
DMS 1/4-Brücke in 3-Leitertechnik		1G3W 120 Ω 1G3W 240 Ω 1G3W 350 Ω
DMS 1/4-Brücke in 4-Leitertechnik		1G4W 120 Ω 1G4W 240 Ω 1G4W 350 Ω
DMS 1/4-Brücke in 4-Leitertechnik mit Modularstecker (mittels optional lieferbarem Adapter)		1G4W 120 Ω 1G4W 240 Ω 1G4W 350 Ω
DMS 1/2-Brücke		2GAGE
DMS Vollbrücke		4GAGE 4G C350 Ω 4G 0-2V

Kabelschirm jeweils auf Klemme E

Sensorart	Anschlußplan	Kurzbezeichnung im Gerätemenü
Meßwertaufnehmer mit 7- pol. Stecker (NDIS)		4GAGE 4G C350Ω 4G 0-2V
Meßwertaufnehmer mit offenen Leitungsenden		4GAGE 4G C350Ω 4G 0-2V
Thermoelemente		Thermocouple T, K, J, B S, R, E, N
Gleichspannung		DC voltage 300mV DC voltage 30V DC AUTO （～30V）
Temperatursensor Pt100		Pt100 3W

Kabelschirm jeweils auf Klemme E

Hinweis　Kalibriergeräte oder Sensoren in 6-Leitertechnik, bei denen auch die Kontakte F und G im Stecker belegt sind, dürfen nicht an der 7-poligen Buchse des TC-32K angeschlossen werden!

⚠ Warnung　Jeder Sensorhersteller benutzt ein eignes System zur Benennung und Kennzeichnung der Sensorkabel. Die am Gerät angegebene Kennzeichnung gilt nur für Sensoren, die von TML hergestellt wurden.

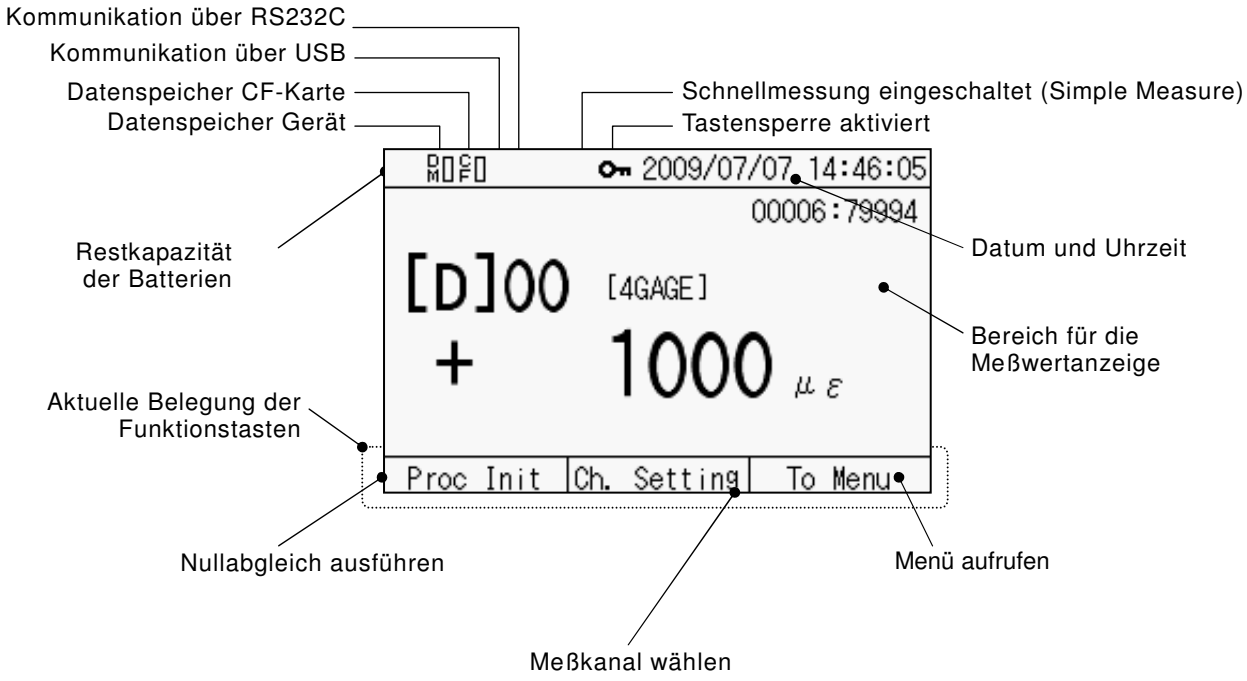
Kapitel 4

Meßwertanzeige und Meßkanal

4.1 Übersicht ..... 4 - 2
4.2 Meßwertanzeige ..... 4 - 2
4.3 Nullabgleich ..... 4 - 5
4.4 Meßkanal einstellen ..... 4 - 7
4.5 Meßdaten aufzeichnen ..... 4 - 9
4.6 Hilfsanzeige ..... 4 -10

4.1. Übersicht

Nach dem Einschalten des Gerätes wird automatisch die Meßwertanzeige auf dem Display dargestellt. Diese Anzeige enthält Informationen zum aktuellen Meßwert, zu Datum und Uhrzeit, zum Speicherstatus sowie eine Reihe weiterer Informationen. Die Anzeigeart kann mittels der Gerätemenüs geändert werden.



4.2. Meßwertanzeige

In der Meßwertanzeige werden für den gewählten Kanal kontinuierlich die aktuell vom angeschlossenen Sensor erfaßten Meßwerte angezeigt. Die Art und der Umfang der angezeigten Informationen variieren in Abhängigkeit von den zuvor vorgenommenen Einstellungen. Es kann zwischen der numerischen Anzeige (Zahlenwerte) und der grafischen Anzeige (Darstellung des Meßwertes über der Zeit) gewählt werden. Hierbei können jedoch immer nur Werte von maximal einem Kanal angezeigt werden.

❑ Numerische Anzeige

Bei dieser Anzeigeart werden die Meßwerte für den gewählten Kanal als Zahlenwert angezeigt. Im Mehrkanalmodus (bei angeschlossener Erweiterungseinheit CSW-5A) können bis zu 5 Kanäle dargestellt werden.

○Einkanal-Anzeige

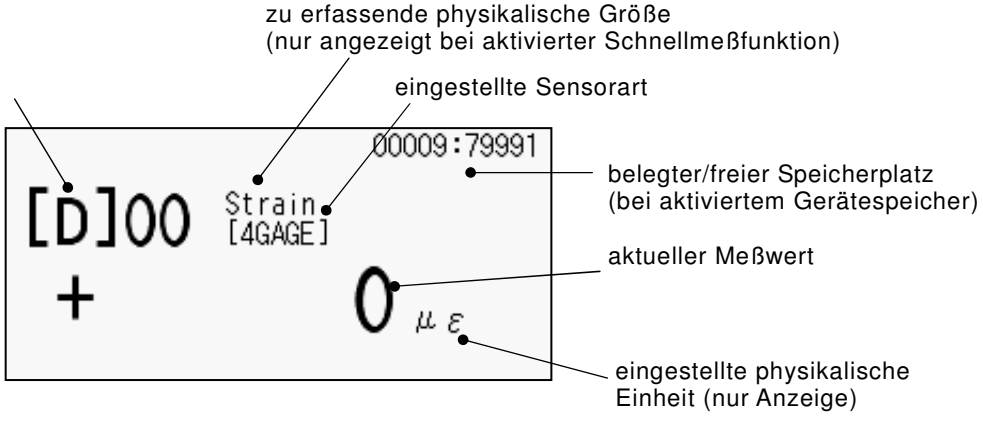
eingestellter Meßmodus:

[D] - nicht-nullpunktbezogene Messung (Absolutwert)

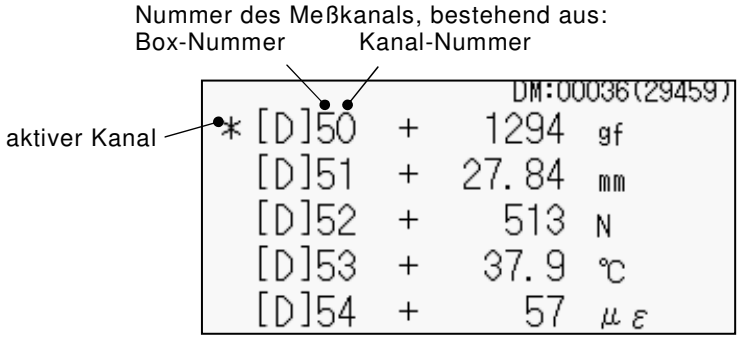
[M] - nullpunktbezogene Messung (nach ausgeführtem Nullabgleich)

[m] - nullpunktbezogene Messung mit eingeschaltetem Komensations verfahren COMET

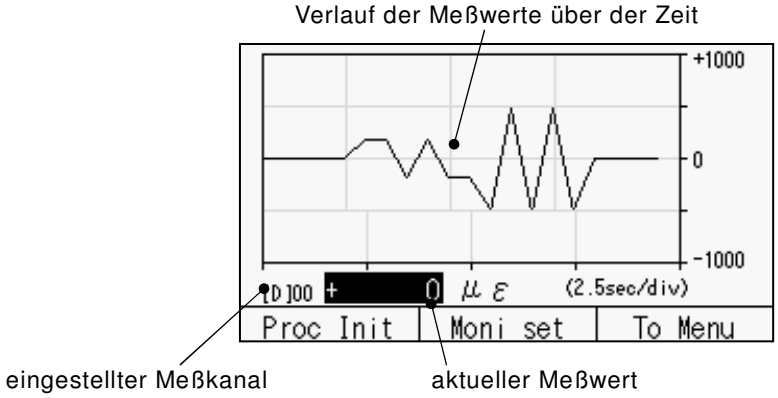
[J] - Kanal wird bei der Aufzeichnung übersprungen



○ Mehrkanal-Anzeige



❑ Grafische Anzeige



❑ Signalisierung von Störungen

Neben der Möglichkeit, aktuelle Meßwerte eines Sensors abzulesen, ermöglicht es die Anzeige des TC-32K dem Nutzer, Informationen zu Störungen am Sensor oder eine Über-/Unterschreitung des Meßbereichsendwertes zu erkennen. Je nach Art der Störung erscheint eine der folgenden Anzeigen anstelle des Meßwertes:

○「＊＊＊＊＊＊＊＊」 Sensorfehler
kein Sensor angeschlossen oder Sensor oder Zuleitung defekt

○「＋＊＊＊＊＊＊＊＊」 +Meßbereichsüberschreitung
der gemessene Wert überschreitet den Meßbereichsendwert (positive Richtung)

○「－＊＊＊＊＊＊＊＊」 -Meßbereichsunterschreitung
der gemessene Wert unterschreitet den Meßbereichsendwert (negative Richtung)

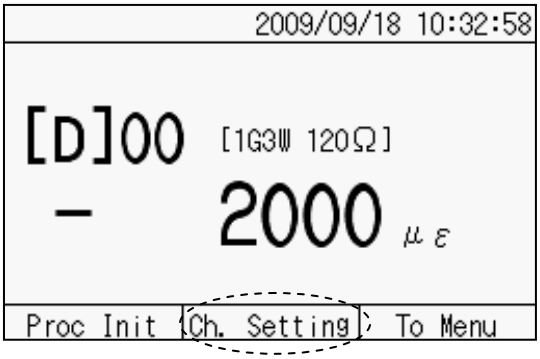
○「＊＊＊＊I＊＊＊」 Offset außerhalb des Abgleichbereiches
die Brückenverstimmung überschreitet den möglichen Abgleichbereich

○「！！！！！！！！！」 Überschreitung der möglichen Anzeigestellen
die eingestellte Anzahl an Vorkommastellen reicht nicht aus, den Meßwert anzuzeigen

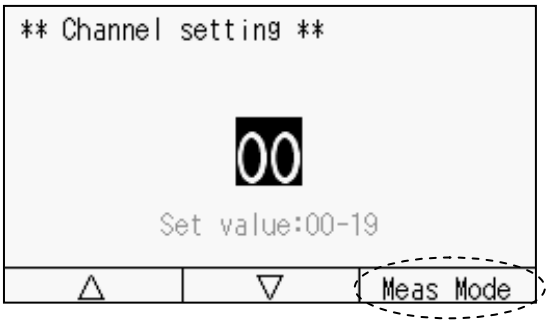
○「——JUMP——」 Kanal wird übersprungen
die Sensorart 'JUMP' wurde eingestellt, es werden keine Meßwerte für den Kanal angezeigt

❑ Auswählen der Anzeigeart

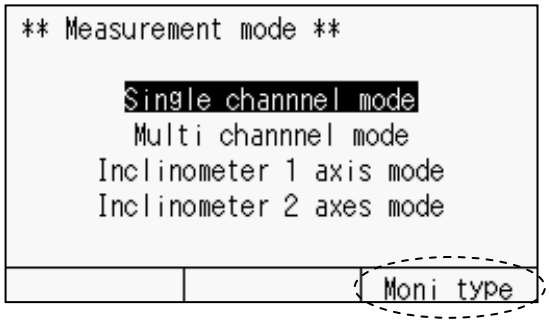
Sie können zwischen numerischer oder grafischer Anzeige wählen oder die Meßwertanzeige ausschalten. Bei ausgeschalteter Meßwertanzeige wird auch die Stromversorgung zum Sensor ausgeschaltet.



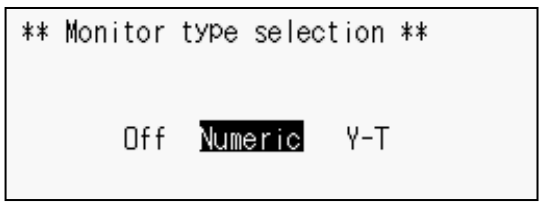
① Drücken Sie die Taste 【F2】(Channel setting), um das Menü für die Kanaleinstellungen aufzurufen.



② Drücken Sie die Taste【F3】(Meas Mode), um in das Menü für den Kanalmodus zu gelangen.

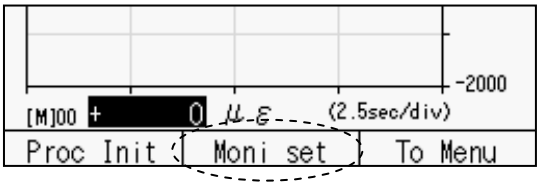


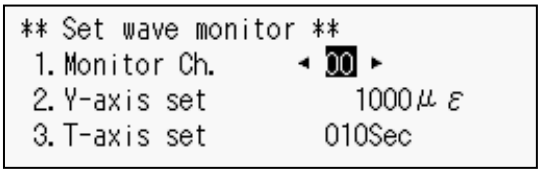
③ Drücken Sie die Taste【F3】(Moni type), um das Menü für die Anzeigeart aufzurufen.



④ Wählen Sie die gewünschte Anzeigeart mit den Pfeiltasten 【◀】【▶】 aus. Drücken Sie anschließend die Taste 【ENT】, um die gewählte Anzeigeart zu speichern.

⑤ Zum Verlassen des Menüs drücken Sie die Taste 【ESC】so oft, bis die Meßwertanzeige wieder am Bildschirm erscheint.





○ Wurde die grafische Anzeige (Y-T) ausgewählt, so kann anschließend die Skalierung der Y- und T-Achse eingestellt werden. Drücken Sie dazu in der Meßwertanzeige die Taste 【F2】 (Moni set). Die Skalierung kann nun mittels der Pfeiltasten 【◀】【▶】 aus folgenden voreingestellten Werten gewählt werden:

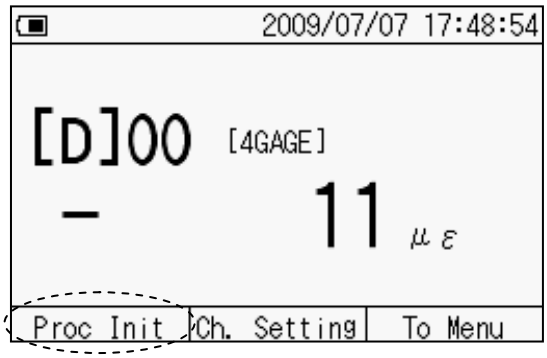
Meßkanal: 0～19
Y-Achse: bis 50000 (abhängig von den eingestellten Nachkommastellen)
T-Achse: 10～100 Sekunden

4.3 Nullabgleich

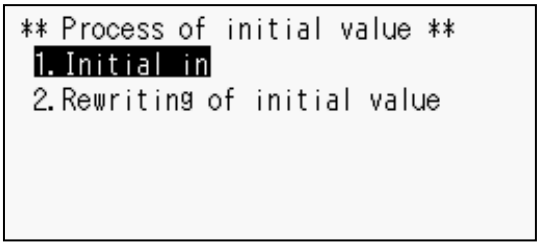
Der Nullabgleich bietet die Möglichkeit, den aktuellen Meßwert als Bezugswert im Gerät zu speichern. Er dient dazu, beim Messen mit selbstgeklebten Dehnungsmeßstreifen die unvermeidliche Anfangsbrückenverstimmung aus der Meßwertanzeige zu eliminieren oder das aktuelle Ausgangssignal eines Meßwertaufnehmers auf Null zu setzen. Durch den Nullabgleich wird das Gerät in Abhängigkeit von der eingestellten Sensorart in den Meßmodus "Measure" [M] oder [m] versetzt (nullpunktbezogene Messung, Anzeige der Differenz zwischen aktuellem Meßwert und dem beim Nullabgleich gespeicherten Wert). Dies gilt für alle DMS-Sensoren und für die Messung von Gleichspannungssignalen. Ein Ausschalten des Nullabgleichs ist bei diesen Sensorarten jederzeit durch Ändern des Meßmodus in "Direct" [D] (nicht-nullpunktbezogene Messung, Anzeige des Absolutwertes ohne Berücksichtigung des beim Nullabgleich gespeicherten Wertes). Für Temperatursensoren ist der Nullabgleich generell nicht wirksam.

❑ Nullabgleich ausführen

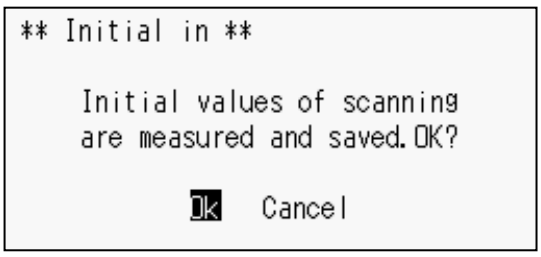
Der Abgleichwert wird für den jeweils aktiven Meßkanal ermittelt..



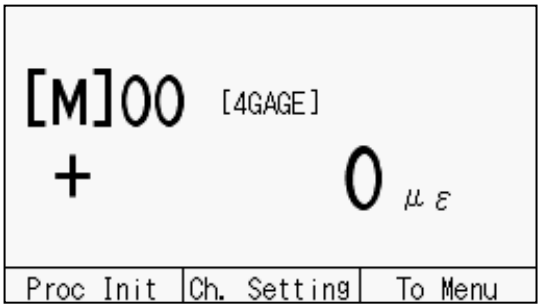
① Drücken Sie die Taste【F1】(Proc Init), um das Menü für den Nullabgleich aufzurufen.



② Drücken Sie die Taste【1】 oder wählen Sie den Menüpunkt "Initial in" mit den Pfeiltasten【▲】【▼】 aus und drücken Sie anschließend die Taste【ENT】.



③ Am Bildschirm erscheint eine Sicherheitsabfrage. Wählen Sie mit den Pfeiltasten【◀】【▶】 "OK" und drücken Sie anschließend die Taste【ENT】.

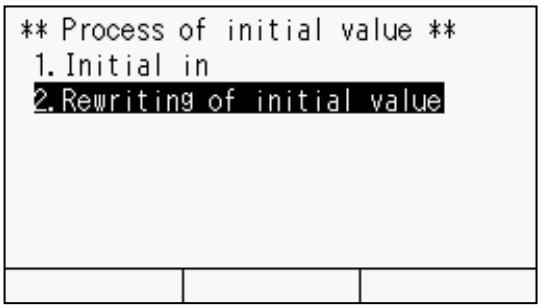


④ Der aktuelle Meßwert wird als Bezugswert gespeichert und der Meßmodus auf "Measure" [M] bzw. [m] gesetzt. Das Gerät schaltet automatisch in die Meßwertanzeige zurück.

Hinweis	Der Nullabgleich kann nicht ausgeführt werden, wenn dieser in den sonstigen Meßeinstellungen (Setting Concerning Measurement) gesperrt wurde.

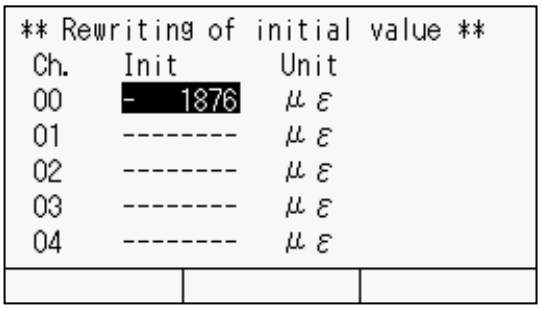
❑ Nullwerte manuell eingeben

Das TC-32K bietet neben dem automatischen Nullabgleich zusätzlich die Möglichkeit, einen bestimmten Nullwert für einzelne Kanäle manuell einzugeben.



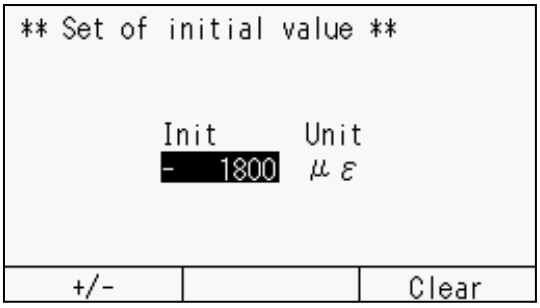
① Drücken Sie die Taste【F1】(Proc Init), um das Menü für den Nullabgleich aufzurufen.

② Drücken Sie die Taste【3】oder wählen Sie den Menüpunkt "Rewriting of initial value in" mit den Pfeiltasten【▲】【▼】aus und drücken Sie anschließend die Taste【ENT】.

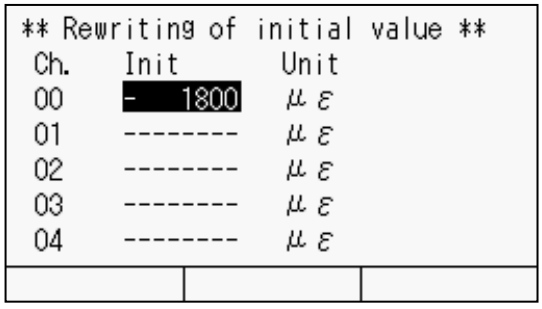


③Wählen Sie den Kanal, für den Sie den Nullwert ändern wollen, mit den Pfeiltasten【◀】【▶】aus und drücken Sie anschließend die Taste【ENT】.

Hinweis	Wurde für den gewählten Kanal bereits ein Nullabgleich ausgeführt, so wird der dabei gespeicherte Nullwert in der Spalte "Init" angezeigt.



④ Geben Sie den gewünschten Nullwert mittels der Zifferntasten ein. Das Vorzeichen kann mittels der Taste【F1】(+/-) geändert werden.
Zum Löschen eines gespeicherten Nullwertes drücken Sie die Taste【F3】(Clear).
Drücken Sie anschließend die Taste【ENT】um die Eingaben zu speichern.



⑤ Der geänderte Nullwert wird anschließend für den gewählten Kanal in der Spalte "Init" angezeigt. Überprüfen Sie diesen noch einmal und drücken Sie anschließend die Taste【ESC】so oft, bis die Meßwertanzeige wieder am Bildschirm erscheint.

4.4 Meßkanal einstellen

An das Gerät kann jeweils nur ein einzelner Sensor angeschlossen werden. Um das Messen mit mehreren Sensoren nacheinander zu vereinfachen, bietet das Gerät jedoch die Möglichkeit, je nach Kanalmodus Sensorparameter und Meßdaten für bis zu 20 oder 50 verschiedene Sensoren zu speichern. Um die gespeicherten Parameter abzurufen, muß lediglich der entsprechende Meßkanal eingestellt werden.

❑ Kanalmodus auswählen

Das TC-32K kann je nach angeschlossenem Zubehör in den entsprechend angepaßten Kanalmodus versetzt werden:

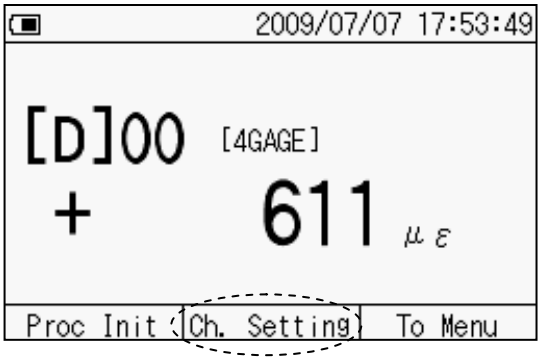
○1-Kanal-Modus
Wählen Sie diesen Modus, wenn der Sensor direkt an der Multifunktionsklemme bzw. am 7-poligen Stecker des TC-32K angeschlossen wird. Im 1-Kanal-Modus können Parameter und Meßdaten für bis zu 20 Sensoren unter den Kanalnummern 00 bis 19 gespeichert werden.

○Mehrkanal-Modus
Wählen Sie diesen Modus, wenn die Sensoren mittels der optional erhältlichen Erweiterungseinheiten CSW-5A bzw. CSW-5A-05 angeschlossen werden. Diese eignen sich für insgesamt 5 Sensoren, die automatisch nacheinander gemessen werden. Im Mehrkanal-Modus können Parameter und Meßdaten von bis zu 10 Erweiterungseinheiten (50 Kanälen) im Gerät gespeichert werden.

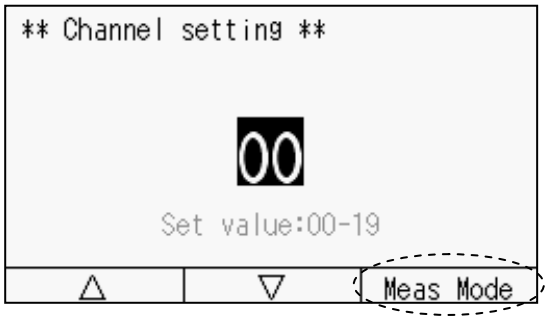
○Inklinometer-Modus 1 (1 Meßachse)
Wählen Sie diesen Modus, wenn Sie ein uniaxiales (einachsiges) Inklinometer von TML anschließen.

○Inklinometer-Modus 2 (2 Meßachsen)
Wählen Sie diesen Modus, wenn Sie ein biaxiales (zweiachsiges) Inklinometer von TML mittels des optional erhältlichen Inklino-Adapters „IA-32“ am TC-31K anschließen. In diesem Modus können die Meßdaten beider Meßachsen des Inklinometers gleichzeitig angezeigt und gespeichert werden.

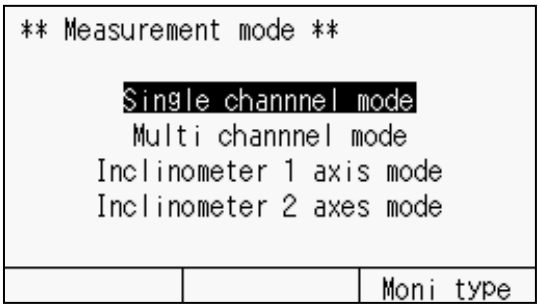
❑ Meßmodus einstellen



① Drücken Sie die Taste【F2】(Channel setting), um das Menü zum Einstellen des Meßkanals aufzurufen.



② Drücken Sie die Taste【F3】(Meas Mode), um das Auswahlmenü für den Kanalmodus aufzurufen.

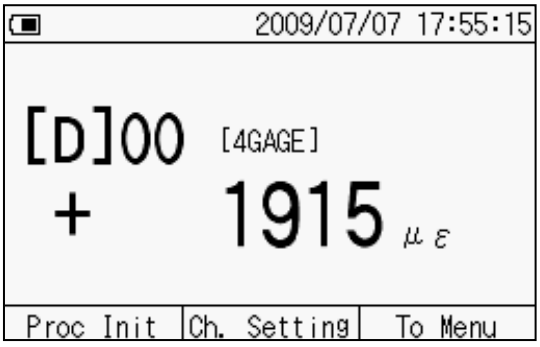


③ Wählen Sie den gewünschten Kanalmodus mit den Pfeiltasten【▲】【▼】aus.

④ Drücken Sie die Taste【ENT】. Anschließend erscheint das Menü zum Einstellen des Meßkanals für den gewählten Kanalmodus.

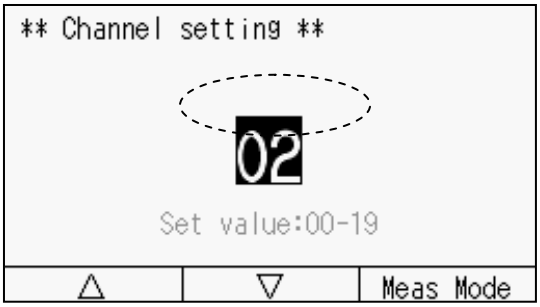
❑ Meßkanal einstellen im 1-Kanal-Modus

Die gespeicherten Sensorparameter können durch Einstellen des entsprechenden Meßkanals aufgerufen werden.

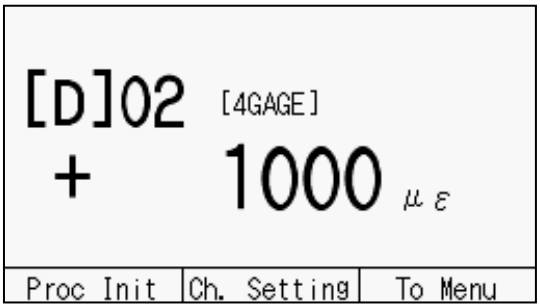


① Drücken Sie die Taste【F2】, um das Menü zum Einstellen des Meßkanals aufzurufen.

② Die Nummer des gegenwärtig eingestellten Kanals wird angezeigt.



③ Ändern Sie die Kanalnummer mit Hilfe der Pfeiltasten【▲】【▼】oder geben Sie die geben Sie die gewünschte Nummer mit Hilfe der Zifferntasten direkt ein (eine führende Null muss mit eingegeben werden). Drücken Sie anschließend die Taste【ENT】.



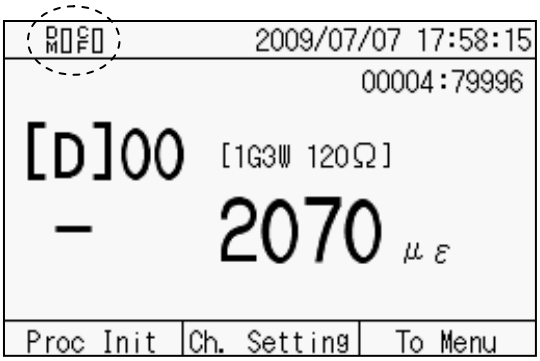
④ Die Parameter und der Meßwert des eingestellten Kanals werden angezeigt.

4.5 Meßdaten aufzeichnen

Die in der normalen Meßwertanzeige angezeigten Meßwerte werden nicht automatisch aufgezeichnet. Um Meßdaten im Speicher des Gerätes oder auf einer Speicherkarte aufzuzeichnen, muß die Taste【ENT/START】für eine manuelle Speicherung des aktuellen Meßwertes betätigt werden oder eine automatische Aufzeichnung (zeitgesteuerte Messung) gestartet werden. In beiden Fällen muß jedoch **zuerst** das entsprechende Speichermedium aktiviert werden.

❑ Manuelle Aufzeichnung

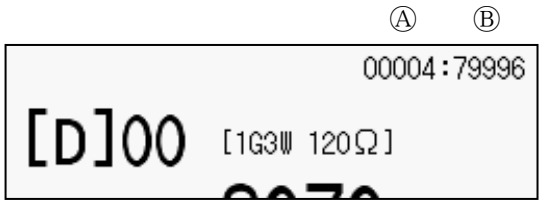
Diese Funktion erlaubt das manuelle Speichern einzelner Meßwerte im Gerätespeicher und/oder auf einer Speicherkarte. Wurde ein externes Gerät über die Schnittstelle angeschlossen und die Datenausgabe aktiviert, so wird der entsprechende Wert auch an dieses ausgegeben.



① Prüfen Sie, daß ein Speichermedium aktiviert wurde (Gerätespeicher und/oder Speicherkarte) – siehe „Kapitel 6: Speichermedium einstellen“. Das aktive Speichermedium wird im Display angezeigt (DM und/oder CF).

② Drücken Sie die Taste【ENT/START】.

③ Der aktuelle Meßwert wird im Moment des Tastendrucks auf dem oder den aktiven Speichermedien gespeichert.



○Anzeige des Gerätespeichers

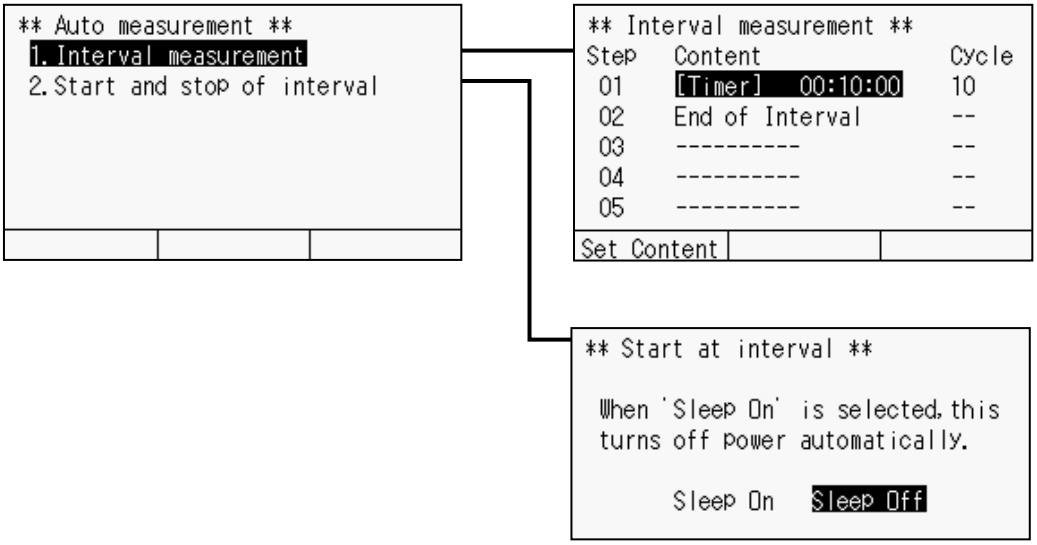
Wurde der Gerätespeicher als Speichermedium ausgewählt, so wird die Speicherkapazität im Display angezeigt:

Ⓐ: Anzahl der gespeicherten Werte
Ⓑ: Anzahl an Werten, die noch gespeichert werden kann

Hinweis	Die Gesamtanzahl der Meßwerte, die gespeichert werden kann, hängt vom eingestellten Kanalmodus ab.

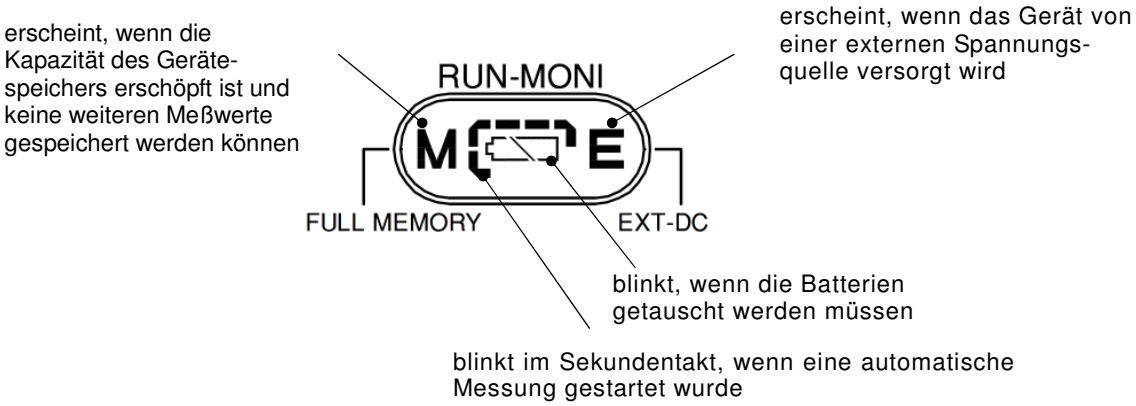
❑ Automatische Aufzeichnung

Diese Funktion ermöglicht eine automatische Aufzeichnung von Meßdaten auf dem eingestellten Speichermedium in einem bestimmten Meßintervall. Details zum Einstellen des Meßintervalls und zum Starten bzw. Stoppen der Aufzeichnung finden Sie im Kapitel “5.8: Automatische Messung”.


** Auto measurement **
1. Interval measurement
2. Start and stop of interval
** Interval measurement **
Step Content Cycle
01 [Timer] 00:10:00 10
02 End of Interval --
03 ---------- --
04 ---------- --
05 ---------- --
Set Content
** Start at interval **
When 'Sleep On' is selected, this turns off power automatically.
Sleep On Sleep Off

4.6 Hilfsanzeige

Die Hilfsanzeige enthält Symbole zum Signalisieren einen unzureichenden Ladezustand der Batterien, der Aktivierung der automatischen Messung, eines vollen Gerätespeichers und der Funktion einer externen Spannungsquelle.


erscheint, wenn die Kapazität des Gerätespeichers erschöpft ist und keine weiteren Meßwerte gespeichert werden können
RUN-MONI
FULL MEMORY
EXT-DC
erscheint, wenn das Gerät von einer externen Spannungsquelle versorgt wird
blinkt, wenn die Batterien getauscht werden müssen
blinkt im Sekundentakt, wenn eine automatische Messung gestartet wurde

Hinweis

- Die Symbole werden auch dann angezeigt, wenn das Gerät sich während der automatischen Messung im Stromsparmodus (Sleep) befindet.
- Wenn die Batterieanzeige zu blinken beginnt, müssen die Batterien sofort gewechselt werden, um Datenverlust zu vermeiden.

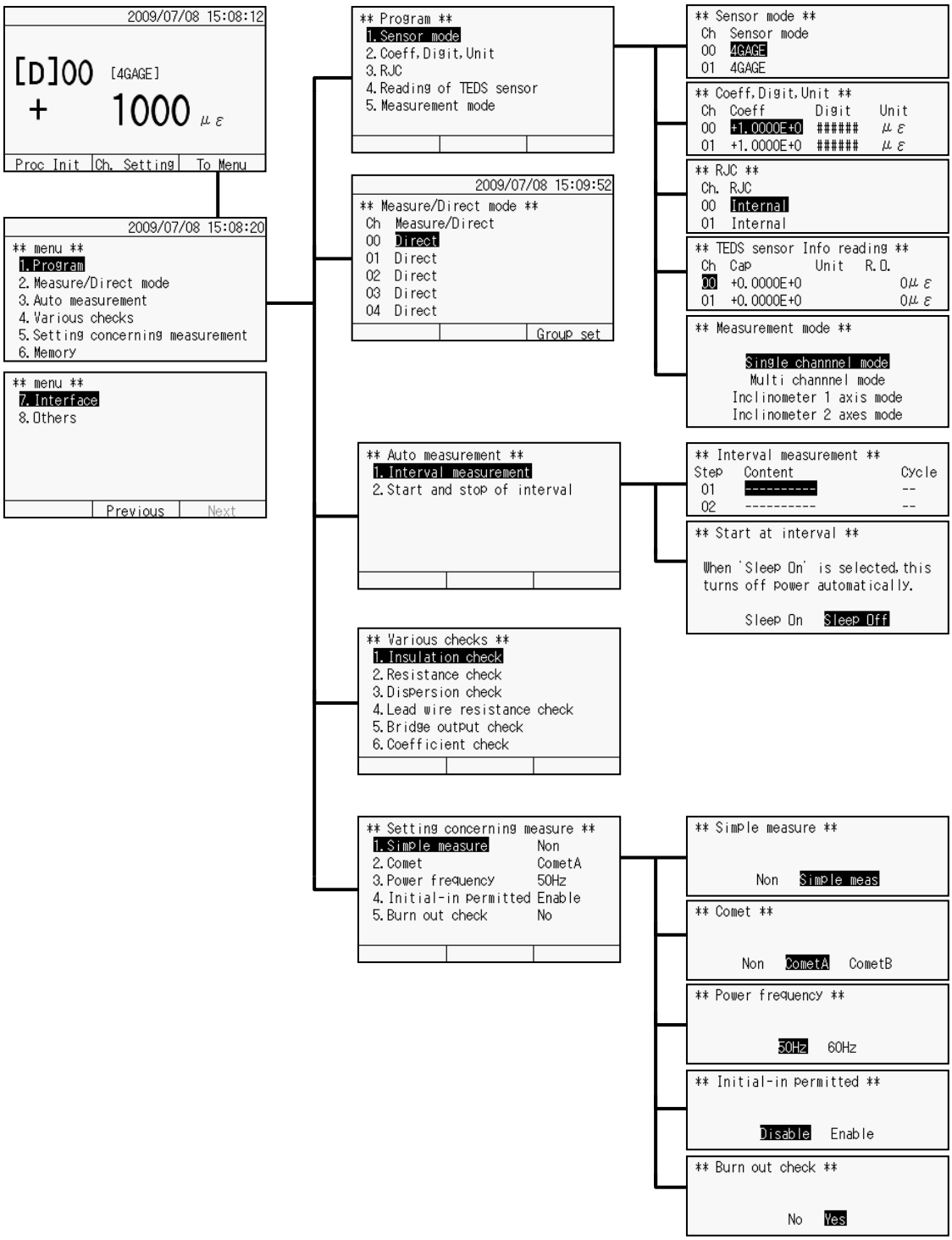
Kapitel 5

Konfigurieren der Meßkanäle

5.1 Übersicht ..... 5 - 2
5.2 Sensorart ..... 5 - 3
5.3 Anzeigeskalierung ..... 5 - 6
5.4 Vergleichsmeßstelle für Thermoelemente 5 -11
5.5 TEDS-Sensoren ..... 5 -12
5.6 Kanalmodus umschalten ..... 5 -13
5.7 Meßmodus umschalten ..... 5 -14
5.8 Automatische Messung ..... 5 -15
5.9 Testfunktionen ..... 5 -22
5.10 Sonstige Meßeinstellungen ..... 5 -24

5.1 Übersicht

In diesem Kapitel werden die grundlegenden Schritte zum Einstellen der Sensorparameter, zum Konfigurieren der automatischen Messung und zu den mit dem Gerät möglichen Testfunktionen erläutert. Nachfolgend ist die entsprechende Menüstruktur dargestellt:



Drücken Sie die Taste【F3】(To Menu), um das Menü aufzurufen. Wechseln Sie jeweils zum gewünschten Menüpunkt durch Drücken der entsprechenden Zifferntaste oder wählen Sie den gewünschten Menüpunkt mit den Pfeiltasten【▲】【▼】aus und drücken Sie anschließend die Taste【ENT】.

5.2 Sensorart

❑ Mögliche Sensorarten

Die Sensorart muß entsprechend dem Meßprinzip bzw. des physikalischen Aufbaus des angeschlossenen Sensors eingestellt werden. Falsche Einstellungen können zu einer fehlerhaften Messung führen.

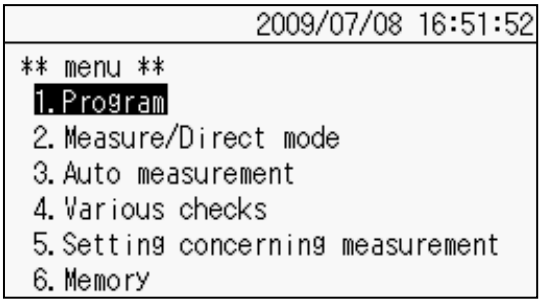
○Sensorarten

Die nachfolgend aufgeführten Sensorarten können eingestellt werden. Hinweise zum Anschließen der Sensorkabel finden Sie im Kapitel „3: Anschließen der Sensoren“.

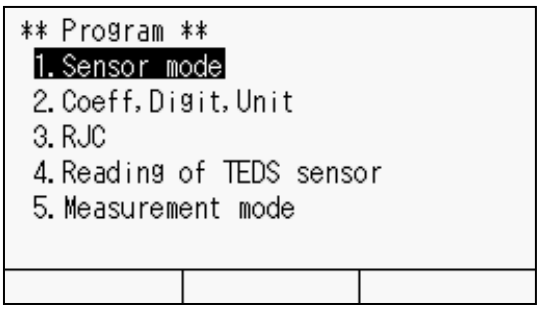
Sensor	Sensorart	Beschreibung	Bemerkungen
Dehnungs-meßstreifen (DMS) Meßwert-aufnehmer mit DMS-Meßprinzip	1G4W 120Ω	¼-Brücke in 4-Leitertechnik, 120Ω	Brückenspeisung DC1V 44ms(50Hz)
	1G4W 240Ω	¼-Brücke in 4-Leitertechnik, 240Ω	
	1G4W 350Ω	¼-Brücke in 4-Leitertechnik, 350Ω	
	1G3W 120Ω	¼-Brücke in 3-Leitertechnik, 120Ω	
	1G3W 240Ω	¼-Brücke in 3-Leitertechnik, 240Ω	
	1G3W 350Ω	¼-Brücke in 3-Leitertechnik, 350Ω	
	2GAGE	Halbbrücke, 120 ~ 1.000Ω	
	4GAGE	Vollbrücke, 120 ~ 1.000Ω	
	4G C350Ω	Vollbrücke mit Konstantstromspeisung, 350Ω	
	4GAGE 0-2V	Vollbrücke 0-2V, 120 ~ 1.000Ω	Brückenspeisung DC2V 24ms(50Hz)
Thermo-elemente	T.C. T(CC)	Thermoelement Typ T	Digitale Linearisierung JIS C1602-1995
	T.C. K(CA)	Thermoelement Typ K	
	T.C. J(IC)	Thermoelement Typ J	
	T.C. B	Thermoelement Typ B	
	T.C. S	Thermoelement Typ S	
	T.C. R	Thermoelement Typ R	
	T.C. E(CRC)	Thermoelement Typ E	
	T.C. N	Thermoelement Typ N	
Gleich-spannung	DC 300mV	Gleichspannung ±300mV	Eingangswiderstand V 1/1 ≥500MΩ V 1/100 ≥1MΩ
	DC 30V	Gleichspannung ± 30 V	
	DC AUTO	Gleichspannung ± 30 V *1	
Platin-Temperatur-sensoren	Pt100 3W	Pt100 Temperatursensoren in 3-Leitertechnik	Digitale Linearisierung JIS C1604-1997 Pt100

*1: nur möglich im 1-Kanal-Modus mit direkt am TC-32K angeschlossenem Sensor

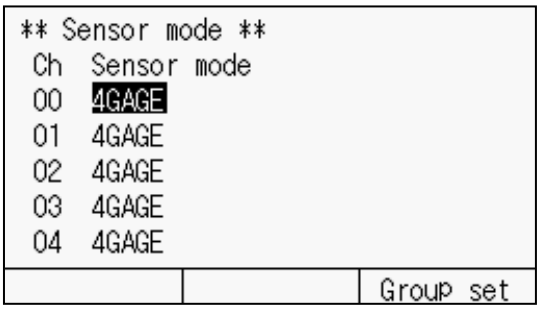
❑ Einstellen der Sensorart



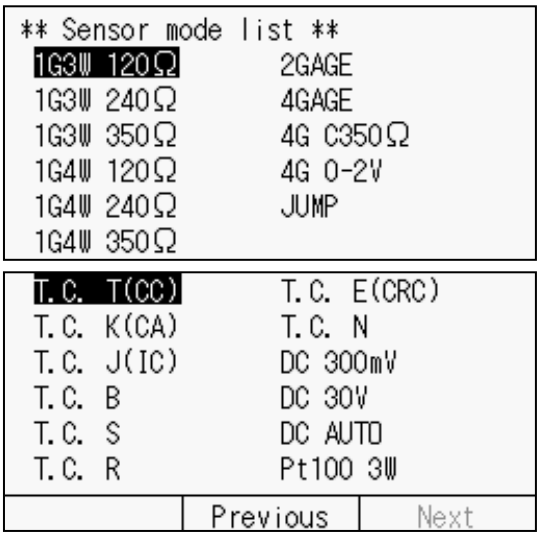
① Drücken Sie die Taste【1】oder wählen Sie den Menüpunkt „Program“ mit den Pfeiltasten【▲】【▼】aus und drücken Sie die Taste【ENT】.



② Drücken Sie die Taste【1】oder wählen Sie den Menüpunkt „Sensor mode“ mit den Pfeiltasten【▲】【▼】aus und drücken Sie die Taste【ENT】.



③ Wählen Sie den gewünschten Kanal mit den Pfeiltasten【▲】【▼】aus und drücken Sie die Taste【ENT】.



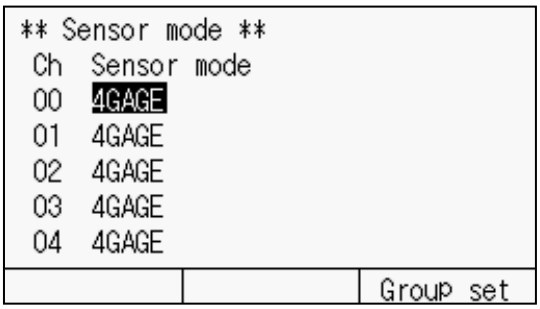
④ Im Display wird die Liste der möglichen Sensorarten angezeigt. Wählen Sie die gewünschte Sensorart mit den Pfeiltasten【▲】【▼】【◀】【▶】aus und drücken Sie dann die Taste【ENT】.

Bei Notwendigkeit können Sie die Sensorlisten mit den Tasten【F2】und【F3】umschalten.

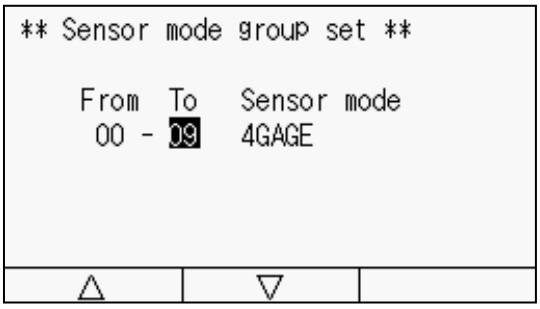
Hinweis	Wählen Sie die Sensorart ¼-Brücke in 3-Leitertechnik (DMS) und ist das Kompensationsverfahren COMET aktiviert, so werden die durch die Anfangsbrückenverstimmung und die durch den Kabelwiderstand auftretenden Meßfehler nach dem Ausführen des Nullabgleichs automatisch kompensiert. Dies wird im Display durch das Symbol **[m]** vor dem Meßwert signalisiert. Details zum Kompensationsverfahren COMET finden Sie im Kapitel 10.

❑ Konfigurieren von Kanalgruppen

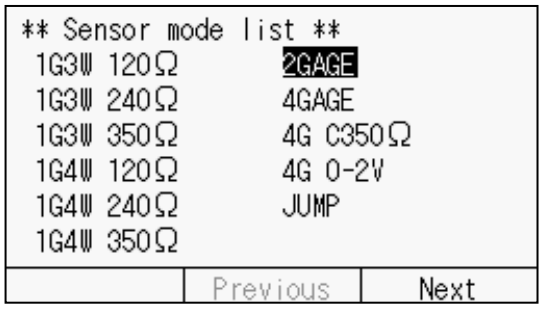
Das Gerät bietet die Möglichkeit, für eine Gruppe von Meßkanälen die gleichen Parameter einzustellen. Eine Kanalgruppe besteht dabei immer aus allen Kanälen von einer bestimmten Startnummer bis zu einer bestimmten Endnummer.



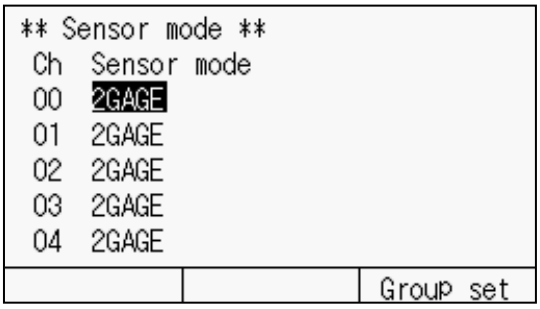
①Drücken Sie die Taste【F3】(Group set).



② Geben Sie die Kanalnummer des ersten (From) und des letzten Kanals (To) der Gruppe mit den Zifferntasten ein oder wählen Sie diese mit den Pfeiltasten【▲】【▼】aus. Wählen Sie anschließend die Spalte Sensorart (Sensor mode) mit den Pfeiltasten【◀】【▶】aus und drücken Sie die Taste【ENT】.



③ Im Display wird die Liste der möglichen Sensorarten angezeigt. Wählen Sie die gewünschte Sensorart mit den Pfeiltasten【▲】【▼】【◀】【▶】aus und drücken Sie dann die Taste【ENT】.



④ Die gewählte Sensorart wird automatisch für alle Kanäle der eingestellten Kanalgruppe übernommen.

5.3 Anzeigeskalierung

❑ Parameter

Der Meßwert kann in beliebigen physikalischen Einheiten angezeigt werden. Hierfür muß der Meßwert gemäß den im Sensordatenblatt angegebenen Kennwerten (z.B. zum Anzeigen der Kraft oder der Beschleunigung) oder gemäß der Werkstoffkennwerte des Prüfobjekts (z.B. zum Anzeigen der Normalspannung) skaliert werden.

○ Skalierfaktor (Coefficient)
Der vom Sensor gelieferte Rohwert wird zur zahlenrichtigen Anzeige in der gewünschten physikalischen Einheit mit dem Skalierfaktor multipliziert.

Einstellbereich des Skalierfaktors

	Bereich
Faktor	±(0.0001 ～ 99999)

○ Physikalische Einheit (Unit)
Die physikalische Einheit wird hinter dem skalierten Meßwert angezeigt. Sie hat jedoch KEINEN Einfluß auf die Skalierung des Meßwertes.

Einstellbare physikalische Einheiten

με	℃	kg/cm	A
μ	˚F	m/s^2	Ω
N	mm	G	kΩ
kN	cm	rpm	MΩ
MN	m	Hz	deg
gf	hPa	μV	Tor
kgf	kPa	mV	%
tf	MPa	V	ppm
kgm	N/mm^2	μA	
Nm	Kg/mm	mA	###

○ Nachkommastellen (Digit)
Der Meßwert kann mit insgesamt 6 Ziffern angezeigt werden, wobei hiervon bis zu 5 als Nachkommastellen eingestellt werden können.

Einstellmöglichkeiten

Anzeigeformat
######
#####. #
####. ##
###. ###
##. ####
#. #####

❑ Beispiele für die Parametereinstellung

○Anzeigen der Dehnung in μm/m:
Beispiel: DMS ¼-Brücke, k-Faktor = 2,13

Berechnen des Skalierfaktors: 2,000/2,13＝0,939
Coefficient＝0,939E+0, Unit＝με, Digit＝######

○Anzeigen der Hauptnormalspannung (DMS in Hauptspannungsrichtung angebracht):
Beispiel: DMS ¼-Brücke, k-Faktor=1,98,
E-Modul des Meßobjektwerkstoffs E=210.000 N/mm^2

Berechnen des Skalierfaktors: $210.000 \times 10^{-6} \times 2{,}000 / 1.98 = 0{,}2121$
Coefficient＝2,121E-1, Unit＝N/mm², Digit＝######

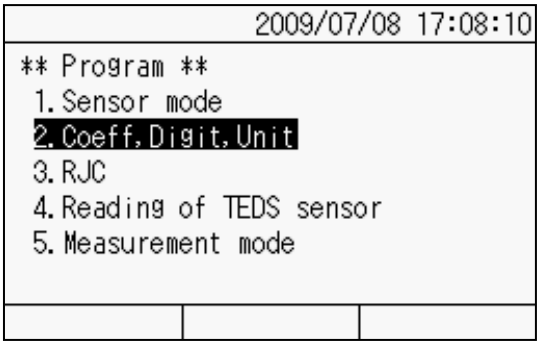
○Anzeige in [kN] bei Verwendung eines Kraftaufnehmers mit DMS-Meßprinzip:
Beispiel: Kraftaufnehmer mit einer Nennkraft von 5kN und einem Nennkennwert von 2mV/V:

Umrechnen des Nennkennwertes von mV/V in µm/m ($\times 10^{-6}$ -> bei Sensoren von TML wird dieser Wert auf dem Sensordatenblatt angegeben): Bei einem k-Faktor von 2,00 gilt: $1mV/V = 2.000 \times 10^{-6}$ Daraus ergibt sich der Kennwert: $2mV/V \times 2.000 \times 10^{-6} = 4.000 \times 10^{-6}$ Berechnen des Skalierfaktors: $5\ kN/4.000 \times 10^{-6} = 0{,}00125\ (kN/\times 10^{-6})$ Coefficient＝1,250E-3, Unit＝kN, Digit＝###. ###

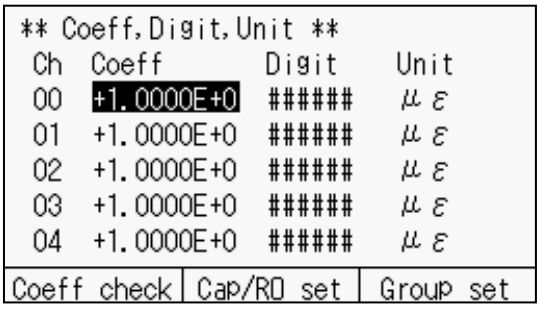
○Anzeige in [mm] bei Verwendung eines Wegaufnehmers mit DMS-Meßprinzip:
Beispiel: Wegaufnehmer mit einem Nennweg von 25mm und einem Nennkennwert von 6,25 mV/V:

Umrechnen des Nennkennwertes: $6{,}25mV/V \times 2.000 = 12.500 \times 10^{-6}$ Berechnen des Skalierfaktors: $25mm/12.500 \times 10^{-6} = 0.002\ (mm/\times 10^{-6})$ Coefficient＝2,000E-3, Unit＝mm, Digit＝###. ###

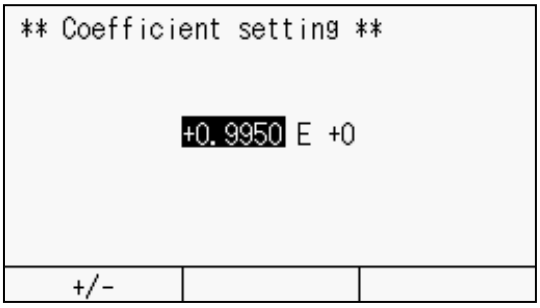
❑ Eingeben der Parameter



① Drücken Sie die Taste【2】oder wählen Sie den Menüpunkt “Coeff, Digit, Unit” mit den Pfeiltasten【▲】【▼】aus und drücken Sie die Taste【ENT】.

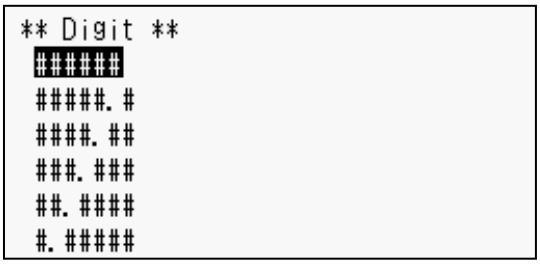


② Wählen Sie den zu ändernden Parameter des jeweiligen Kanals mit den Pfeiltasten【▲】【▼】【◀】【▶】aus und drücken Sie die Taste【ENT】. Um Einstellungen für eine Kanalgruppe vorzunehmen, drücken Sie die Taste【F3】(Group set).



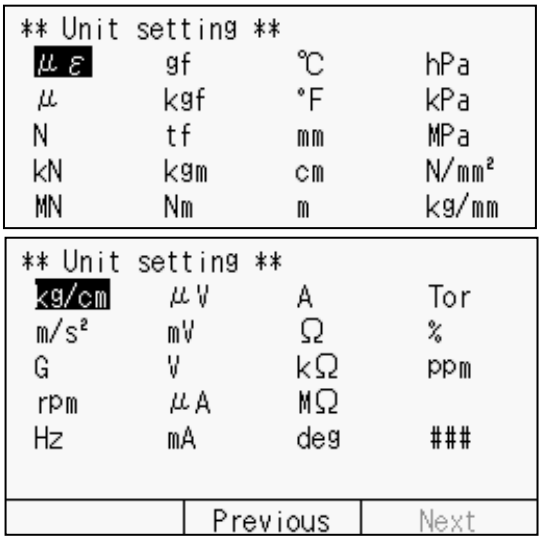
○ Skalierfaktor eingeben
Geben Sie den Skalierfaktor mit Hilfe der Zifferntasten ein. Zum Wechseln des Vorzeichens (+/-), drücken Sie die Taste【F1】. Wählen Sie bei Bedarf die Zehnerpotenz mit den Pfeiltasten【◀】【▶】aus und geben Sie den gewünschten Wert mit den Zifferntasten ein. Drücken anschließend Sie die Taste【ENT】, um den Skalierfaktor zu speichern.

Hinweis	Vor dem Eingeben eines Skalierfaktors sollten Sie sich mit dessen Bestimmung und seinem Einfluß auf den angezeigten Meßwert vertraut machen. Achten Sie insbesondere auch auf das richtige Einstellen der Zehnerpotenz. Sie können die Auswirkung des von Ihnen eingestellten Skalierfaktors auf den Anzeigewert mit Hilfe der im Kapitel 5.9. beschriebenen Testfunktion überprüfen.



○ Nachkommstellen eingeben

Wählen Sie die gewünschte Anzahl an Nachkommastellen mit den Pfeiltasten 【▲】【▼】 aus und drücken Sie die Taste 【ENT】.



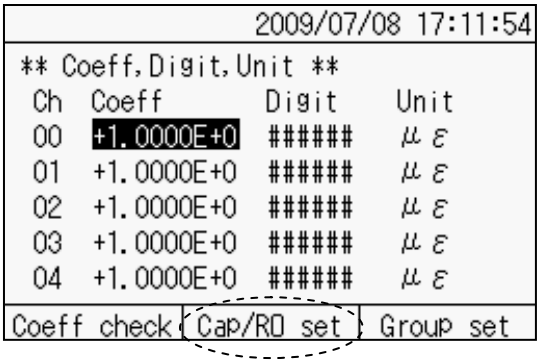
○ Physikalische Einheit einstellen

Wählen Sie die gewünschte physikalische Einheit mit den Pfeiltasten 【▲】【▼】【◀】【▶】 aus und drücken Sie anschließend die Taste 【ENT】.

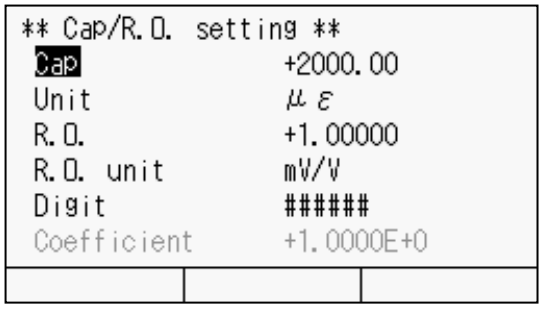
Bei Bedarf können Sie die Listen mit den Tasten 【F2】 und 【F3】 umschalten.

❑ Direktes Eingeben von Aufnehmerkennwerten

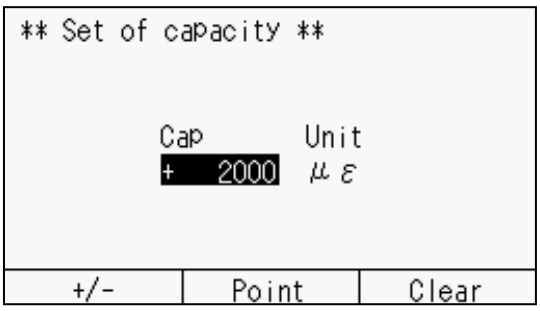
Für jeden Meßwertaufnehmer werden vom Hersteller die entsprechenden Kennwerte auf einem entsprechenden Datenblatt (Kalibrierprotokoll) angegeben. Werden diese im TC-32K direkt eingegeben werden, so wird der entsprechende Skalierfaktor automatisch berechnet und eingestellt. Hierfür benötigen Sie den Nennwert der entsprechenden physikalischen Größe (Meßbereichsendwert des Sensors –> „Capacity" (Cap)) und den zugehörigen Nennkennwert (Ausgangssignal der Meßbrücke bezogen auf den Meßbereichsendwert -> „Rated Output" (RO)).



① Wählen Sie die Zeile des gewünschten Kanals mit den Pfeiltasten 【▲】【▼】 aus und drücken Sie die Taste 【F2】 (Cap/RO set).

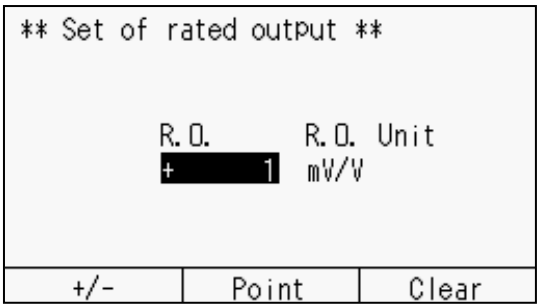


② Wählen Sie den einzustellenden Parameter mit den Pfeiltasten 【▲】【▼】 aus und drücke Sie die Taste 【ENT】.
Erläuterungen zum Einstellen der physikalischen Einheit und der Nachkommastellen finden Sie weiter oben auf dieser Seite.



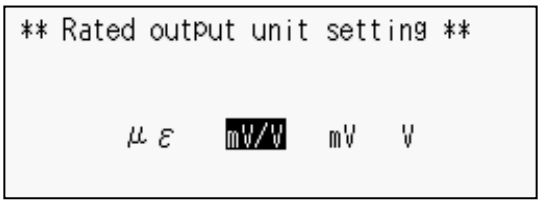
○ Einstellen des Meßbereichsendwertes

Geben Sie den Wert mit den Zifferntasten ein. Drücken Sie die Taste【F1】(+/-) zum Ändern des Vorzeichens. Drücken Sie die Taste【F2】(Point), um die Kommastelle zu verschieben. Zum Löschen des Wertes bei fehlerhafter Eingabe drücken Sie die Taste【F3】(Clear). Drücken Sie die Taste 【ENT】, um die Eingaben zu speichern.



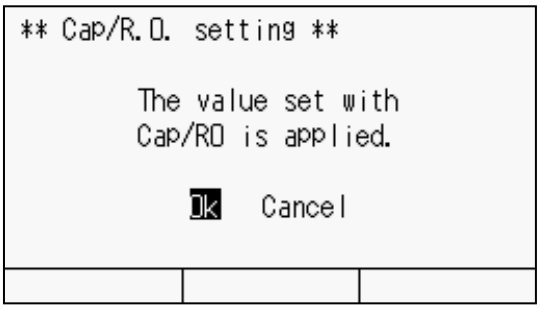
○ Einstellen des Nennkennwertes

Geben Sie den Wert mit den Zifferntasten ein. Andern Sie das Vorzeichen und die Kommastelle bei Bedarf wie oben beschrieben. Drücken Sie die Taste【ENT】, um die Eingaben zu speichern.



○ Ändern der physikalischen Einheit des Nennkennwertes

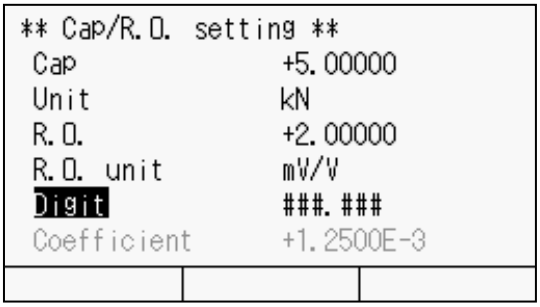
Wählen Sie die gewünschte Einheit mit den Pfeiltasten【▲】【▼】 und drücken Sie anschließend die Taste【ENT】.



③ Drücken Sie die Taste【ESC】, nachdem Sie alle Einstellungen vorgenommen haben. Bestätigen Sie das Speichern der Konfiguration, indem Sie【Ok】 wählen und die Taste【ENT】 drücken. Der Skalierfaktor wird automatisch berechnet und die Einstellungen übernommen.

○ Beispiel zur Eingabe der Aufnehmerkennwerte

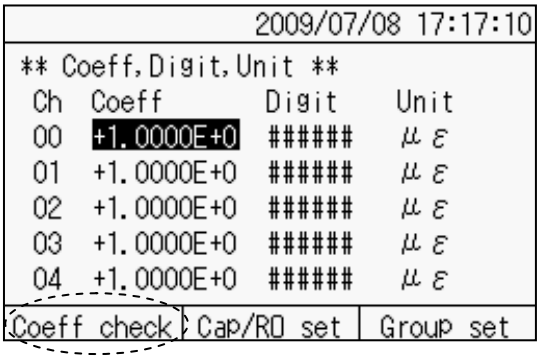
Kraftaufnehmer mit einem Meßbereichsendwert (Cap) von 5kN und einem Nennkennwert bezogen auf den Meßbereichsendwert (RO) von 2mV/V:



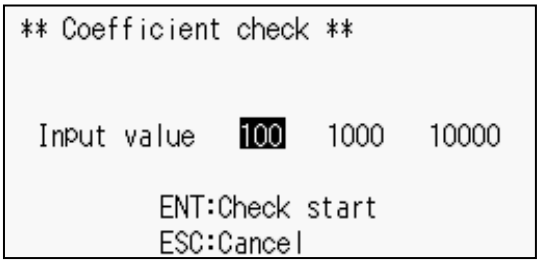
Werden die Aufnehmerkennwerte wie links dargestellt eingegeben, so wird der im Display grau dargestellte, automatisch berechnete Skalierfaktor angewendet. Nach dem Speichern der Einstellungen wird der Meßwert in der eingestellten physikalischen Einheit skaliert angezeigt.

❑ Überprüfen des Skalierfaktors

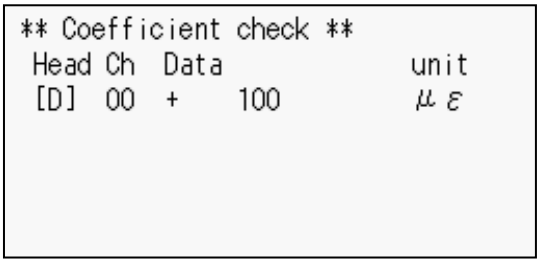
Diese Funktion erlaubt das Überprüfen des eingestellten Skalierfaktors durch Vergleichen eines simulierten Eingangswertes mit dem skalierten Anzeigewert.



① Wählen Sie den Kanal, den Sie überprüfen wollen, mit den Pfeiltasten【▲】【▼】aus und drücken Sie die Taste【F1】(Coeff check).



② Wählen Sie mit den Pfeiltasten【◀】【▶】einen simulierten Eingangswert zur Ausgabe des skalierten Anzeigewertes aus und drücken Sie die Taste【ENT】.

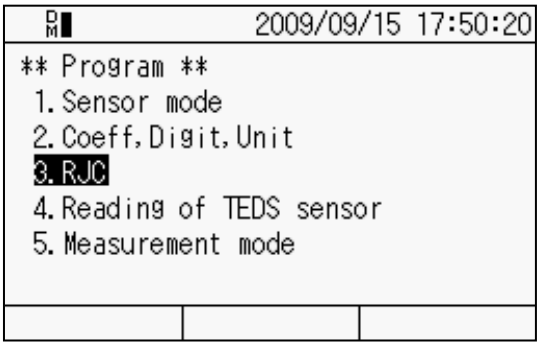


③ Der simulierte Eingangswert wird mit dem Skalierfaktor multipliziert und das Ergebnis angezeigt.

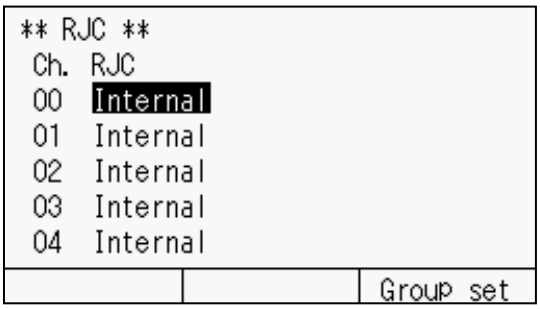
Hinweis	Führen Sie die Überprüfung des Skalierfaktors nach jeder Änderung aus. Dadurch können Meßfehler vermieden werden, die sich aus einer fehlerhaften Eingabe ergeben würden.

5.4 Vergleichsmeßstelle für Thermoelemente

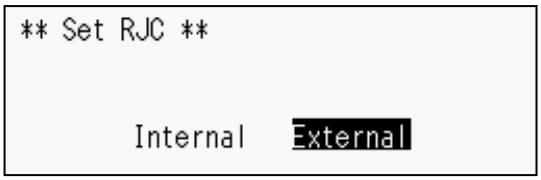
Bei der Temperaturmessung mit Thermoelementen kann zur Ermittlung der exakten Temperatur entweder der interne Temperatursensor des Gerätes oder eine externe Vergleichsmeßstelle mit konstanter Temperatur verwendet werden.



① Drücken Sie die Taste【3】oder wählen Sie den Menüpunkt “RJC” mit den Pfeiltasten【▲】【▼】aus und drücken Sie die Taste【ENT】.



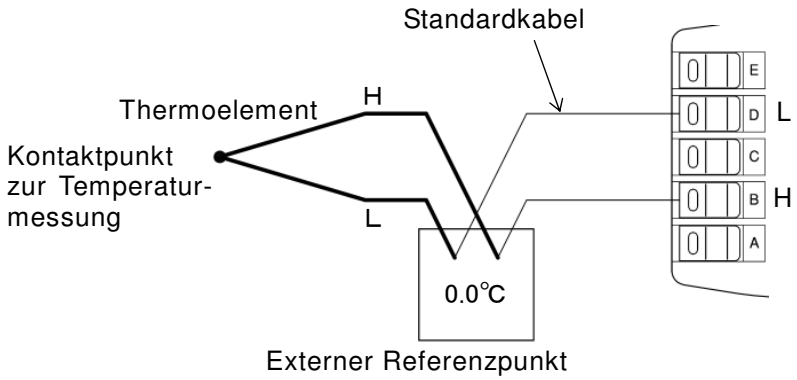
② Wählen Sie den gewünschten Kanal mit den Pfeiltasten【▲】【▼】aus und drücken Sie die Taste【ENT】. Soll eine Gruppe von Kanälen eingestellt werden, drücken Sie stattdessen die Taste【F3】(Group set).



③ Wählen Sie die Art der Vergleichsmeßstelle (Internal oder External) mit den Pfeiltasten【◀】【▶】aus und drücken Sie die Taste【ENT】.

✍ Das Gerät hat einen eingebauten Temperatursensor. Dieser interne Temperatursensor wird als Vergleichsmeßstelle beim Messen mit Thermoelementen verwendet. Die dabei erzielte Genauigkeit entspricht JISZ8704 Class C.
Für eine genauere Messung wählen Sie【External】und verwenden eine externe Vergleichsmeßstelle mit konstanter Temperatur. Die Genauigkeit entspricht dann JIS Z8704 Class B.

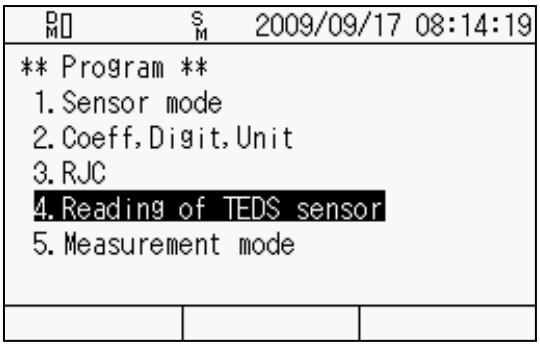
Anschlußbeispiel für eine externe Vergleichsmeßstelle (Eiswasser 0℃)



5.5 TEDS-Sensoren

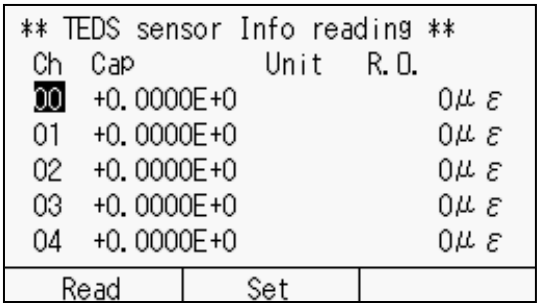
Die TEDS-Funktion (Transducers Electronic Data Sheet) ermöglicht es dem Meßgerät, sensorspezifische Daten automatisch auszulesen und den entsprechenden Meßkanal mittels dieser Informationen schnell und fehlerfrei zu konfigurieren. Die Daten werden durch den Hersteller des Sensors auf einem Speicherchip im Sensor in einem standardisierten Format abgelegt und durch das TEDS-fähige Meßgerät ausgelesen und weiterverarbeitet.

❏ Auslesen der Sensordaten

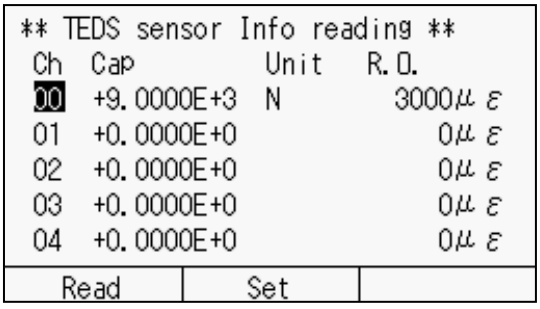


① Schließen Sie den TEDS-Sensor mittels des 7-poligen Steckers am TC-32K an.

② Drücken Sie im Menü die Taste【4】(Reading of TEDS sensor) oder wählen Sie den entsprechenden Menüpunkt mit den Pfeiltasten【▲】【▼】 und drücken Sie die Taste【ENT】.



③ Wählen Sie den Kanal, für den Sie die Sensordaten einlesen möchten, mit den Pfeiltasten【▲】【▼】 aus und drücken Sie die Taste【F1】(Read).



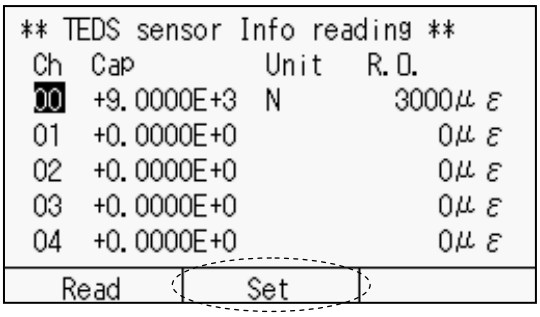
④ Die eingelesenen Daten werden im Display angezeigt.

✍ Wurden die Sensordaten fehlerfrei eingelesen, so werden diese anschießend im Display angezeigt. Sollten Fehler beim Auslesen der Sensordaten aufgetreten sein, so werden diese wie folgt signalisiert:

Anzeige	Beschreibung
--------	Timeout (Kommunikationsfehler)
********	nicht unterstützter TEDS-Sensor
keine Änderung	Sensor ohne TEDS oder Sensor wurde nicht richtig angeschlossen

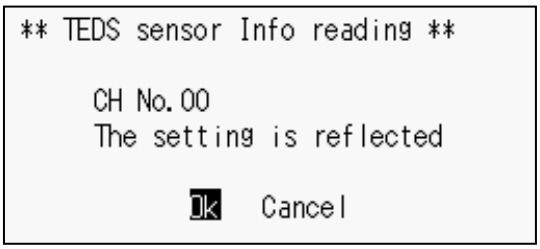
Hinweis
- O Das Auslesen der TEDS-Daten wird nur für Sensoren unterstützt, die über den 7-poligen Stecker am Gerät angeschlossen werden.
- O Nach dem erfolgreichen Auslesen der Sensordaten werden diese nicht automatisch gespeichert. Hierzu gehen Sie bitte wie im folgenden Kapitel beschrieben vor.

❑ Sensordaten speichern



① Lesen Sie die Sensordaten wie im vorigen Abschnitt beschrieben aus.

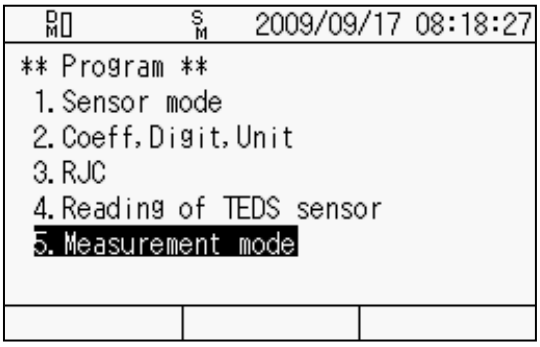
② Zum Speichern der eingelesenen Daten drücken Sie die Taste【F2】(Set).



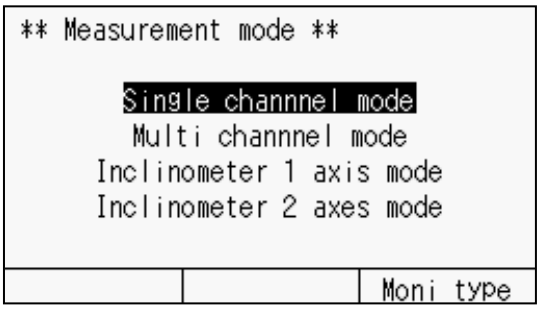
③ Wählen Sie “Ok” mit den Pfeiltasten【◀】【▶】 und drücken Sie die Taste【ENT】. Die eingelesenen Daten werden für den ausgewählten Kanal gespeichert.

5.6 Kanalmodus umschalten

Das TC-32K kann je nach eingesetztem Zubehör für das Messen mit Einzelsensoren oder Gruppen von bis zu 5 Sensoren verwendet werden. Hierfür ist es notwendig, das Gerät auf den dem Zubehör entsprechenden Kanalmodus einzustellen.



① Drücken Sie die Taste【5】oder wählen Sie den Menüpunkt „Measurement mode“ mit den Pfeiltasten【▲】【▼】aus und drücken Sie die Taste【ENT】.

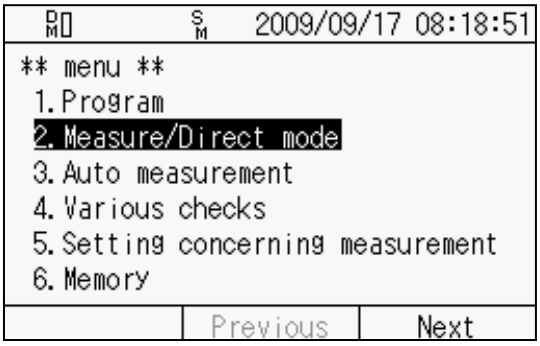


② Wählen Sie den gewünschten Kanalmodus mit den Pfeiltasten【▲】【▼】aus.

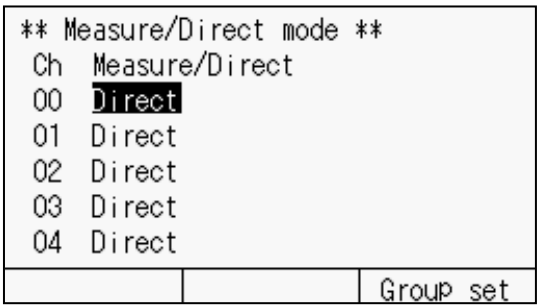
③ Drücken Sie die Taste【ENT】. Die Konfigurationsmenüs werden anschließend an den gewählten Kanalmodus angepaßt.

5.7 Meßmodus umschalten

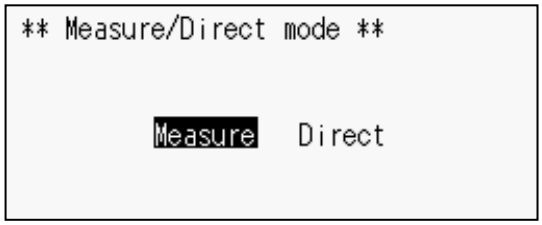
Durch den Nullabgleich wird das Gerät in Abhängigkeit von der eingestellten Sensorart in den Meßmodus "Measure" [M] oder [m] versetzt (nullpunktbezogene Messung, Anzeige der Differenz zwischen aktuellem Meßwert und dem beim Nullabgleich gespeicherten Wert). Dies gilt für alle DMS-Sensoren und für die Messung von Gleichspannungssignalen. Ein Ausschalten des Nullabgleichs ist bei diesen Sensorarten jederzeit durch Ändern des Meßmodus in "Direct" [D] (Anzeige des Absolutwertes des aktuellen Meßwertes ohne Berücksichtigung des beim Nullabgleich gespeicherten Wertes).



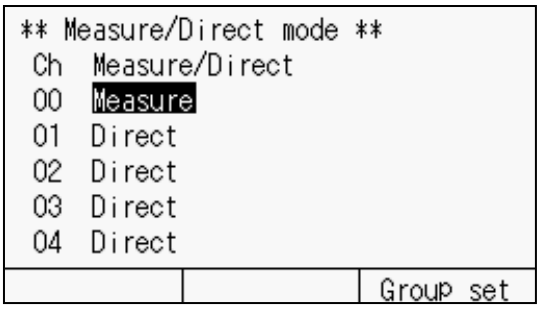
① Drücken Sie die Taste【2】oder wählen Sie den Menüpunkt „Measure/Direct mode“ mit den Pfeiltasten【▲】【▼】aus und drücken Sie die Taste【ENT】.



② Wählen Sie den zu ändernden Kanal mit den Pfeiltasten【▲】【▼】aus und drücken Sie die Taste【ENT】. Um Einstellungen für eine Kanalgruppe vorzunehmen, drücken Sie die Taste【F3】(Group set).



③ Wählen Sie den gewünschten Meßmodus "Measure" oder "Direct" mit den Pfeiltasten【◀】【▶】aus und drücken Sie die Taste【ENT】.



④ Die Einstellungen werden für den ausgewählten Kanal gespeichert und es können anschließend Änderungen für weitere Kanäle vorgenommen werden.

5.8 Automatische Messung

Diese Funktion erlaubt das automatische Aufzeichnen von Meßdaten in einem bestimmten Meßintervall.

❑ Zeitgesteuerte Messung

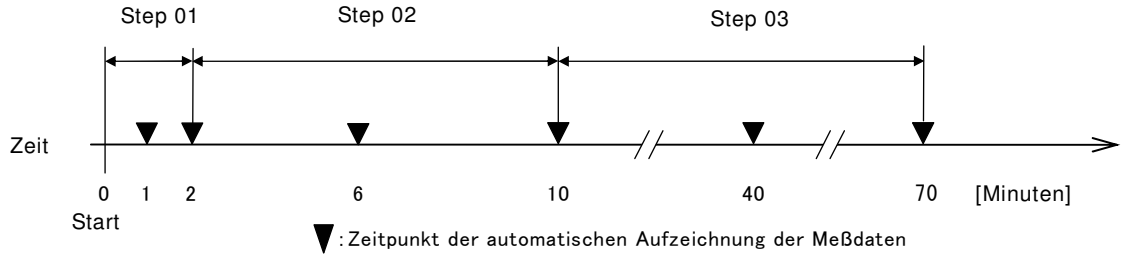
Bei der zeitgesteuerten Messung werden Meßdaten in einem eingestellten Meßintervall automatisch erfasst und aufgezeichnet. Im nachfolgende Abschnitt wird beschrieben, welche Einstellungen notwendig sind, um eine zeitgesteuerte Messung mit drei verschiedenen Meßintervallen auszuführen, von denen jeweils zwei wiederholt ausgeführt werden.

Jedes Meßintervall (Step) besteht aus einer entsprechenden Pausenzeit und einer Anzahl an Wiederholungen (Cycles). Die einzelnen Meßintervalle des Meßprogramms werden nacheinander abgearbeitet. Es können bis zu 5 verschiedene Meßintervalle programmiert werden.

Einstellbeispiel für ein Meßprogramm mit drei verschiedenen Meßintervallen:

Meßintervall (Step)	Inhalt	Wiederholungen (Cycles)
01	0 Stunden - 1 Minute - 0 Sekunden	2 mal
02	0 Stunden - 4 Minuten - 0 Sekunden	2 mal
03	0 Stunden - 30 Minuten - 0 Sekunden	2 mal

Ablauf des Meßprogramms:

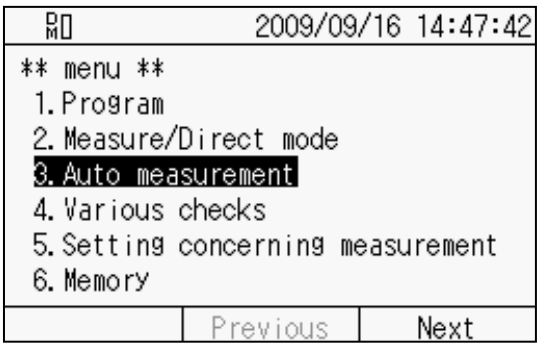


Zusätzlich bietet das Gerät die Möglichkeit, das Meßprogramm zu einem bestimmten Zeitpunkt zu starten (Real time start) und Programmschleifen (GOTO step) zu programmieren.

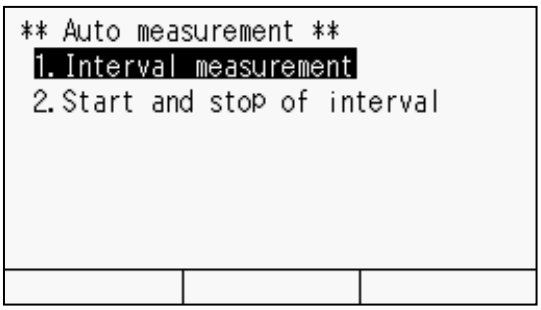
Hinweis

- Verändern Sie nach dem Start der automatischen Messung Datum und Uhrzeit des Gerätes nicht.
- Die zeitgesteuerte Messung arbeitet nur, wenn die Meßwertanzeige aktiv ist. Stellen Sie daher sicher, daß nach dem Start der zeitgesteuerten Messung keine Menüfunktionen aufgerufen werden.

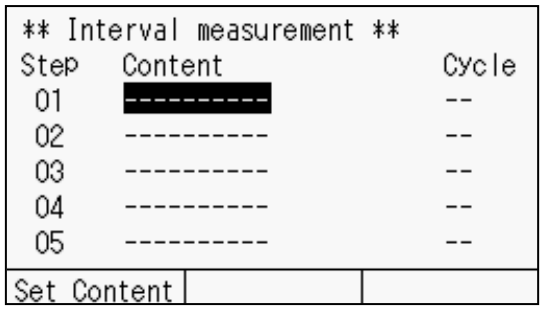
❑ Einstellen des Meßintervalls



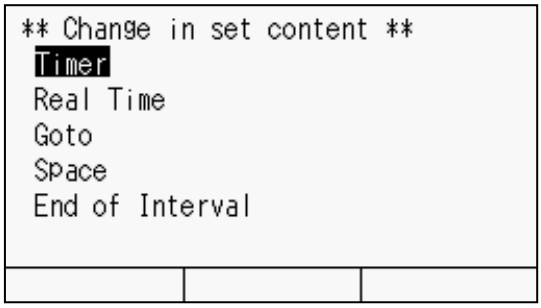
① Drücken Sie die Taste【3】oder wählen Sie den Menüpunkt "Auto Measurement" mit den Pfeiltasten【▲】【▼】aus und drücken Sie die Taste【ENT】.



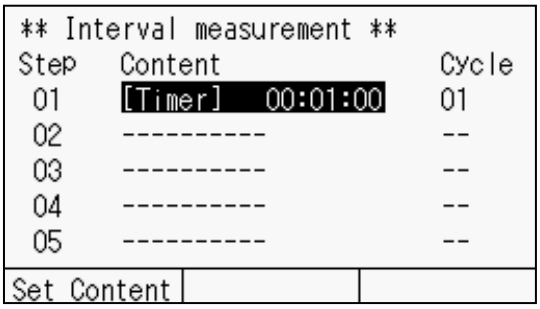
② Drücken Sie die Taste【1】oder wählen Sie den Menüpunkt "Interval Measurement" mit den Pfeiltasten【▲】【▼】aus und drücken Sie die Taste【ENT】.



③ Wählen Sie den gewünschten Programmpunkt (Step) mit den Pfeiltasten【▲】【▼】aus und drücken Sie die Taste【ENT】oder【F1】.

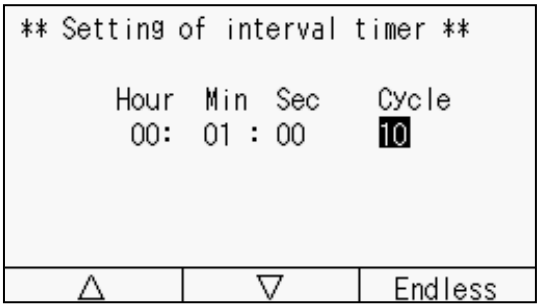


④ Wählen Sie den Eintrag "Timer" mit den Pfeiltasten【▲】【▼】aus und drücken Sie die Taste【ENT】.



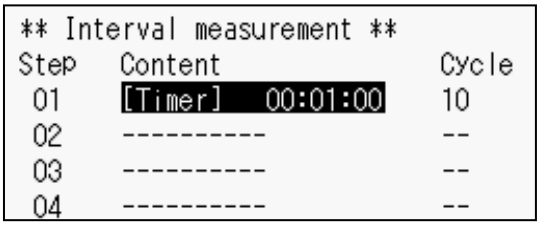
⑤ Es erscheint die links abgebildete Anzeige. Drücken Sie nochmals die Taste【ENT】.

Hinweis	Um die Werte für eine bestimmte Einstellung zu ändern, drücken Sie die Taste【ENT】.

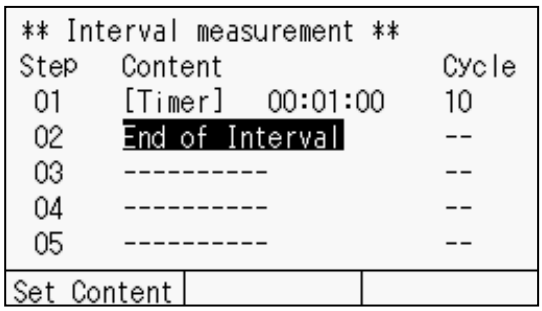


⑥ Wählen Sie den zu ändernden Parameter mit Pfeiltasten【◀】【▶】aus und geben Sie den gewünschten Wert mit den Zifferntasten ein oder ändern Sie diesen mittels der Pfeiltasten【▲】【▼】. Für eine unbegrenzte Anzahl an Wiederholungen (Cycle) drücken Sie die Taste【F3】. Zum Speichern der Einstellungen, drücken Sie die Taste【ENT】.

Hinweis	Das Meßintervall kann in Schritten von 1s bis maximal 99 Stunden, 59 Minuten und 59 Sekunden eingestellt werden.

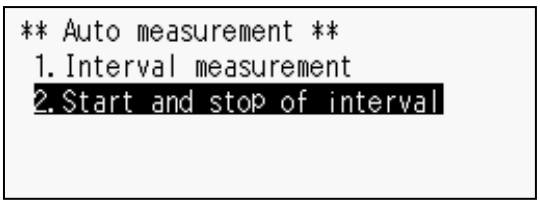


⑦ Die nebenstehende Abbildung zeigt die Einstellungen für den ersten Progammschritt mit einem Meßintervall von 1 Minute und 10 Wiederholungen.



⑧ Wählen Sie für den Progammpunkt 2 (Step 02) den Eintrag "End of Interval" aus. Hierdurch wird die automatische Messung beim Abarbeiten dieses Programmpunktes gestoppt.

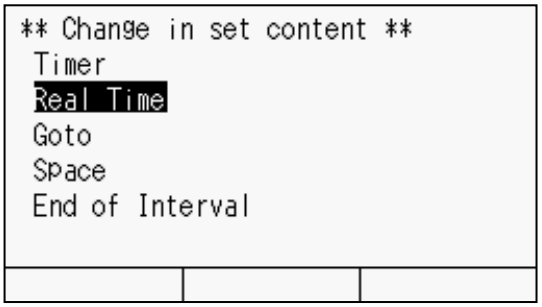
> ✍ Der Eintrag “End of interval” ist nicht zwingend notwendig.



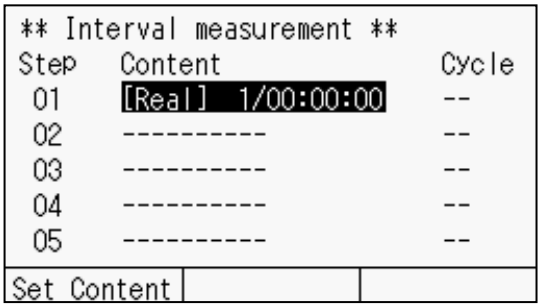
⑨ Wurde die zeitgesteuerte Messung gestartet, so können keine Änderungen am Meßprogramm bzw. an den Meßintervallen vorgenommen werden. Hierfür muß die Messung zunächst gestoppt werden.

❑ Startzeit einstellen

Sie können einen Programmpunkt einer zeitgesteuerten Messung wiederholt zu einem gewünschten Zeitpunkt automatisch ausführen lassen (Kalendertag, Stunde, Minute, Sekunde). Wird in eine Spalte anstelle einer gültigen Ziffernfolge die Zeichenfolge "**" eingegeben, so können auch in die davor liegenden Spalten keine Werte eingegeben werden. Geben Sie beispielsweise anstelle der Minuten die Zeichenfolge "**" ein, so können auch die Stunden und der Kalendertag nicht mehr eingegeben werden. Die Ausführung der nachfolgenden Programmeinträge wird automatisch ausgeführt, sobald auf der internen Uhr die eingegebenen Sekunden erscheinen.

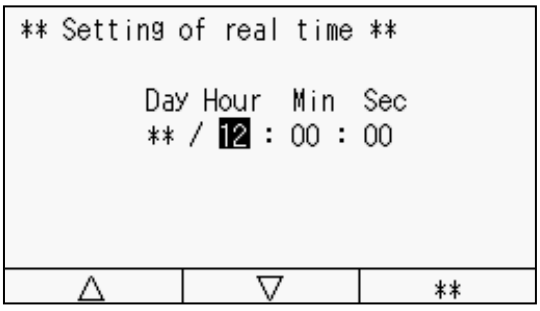


① Rufen Sie den Menüpunkt "Interval measurement" auf. Wählen Sie den einzustellenden Programmpunkt (Step) mit den Pfeiltasten【▲】【▼】 aus und drücken Sie die Taste【F1】(Set content).

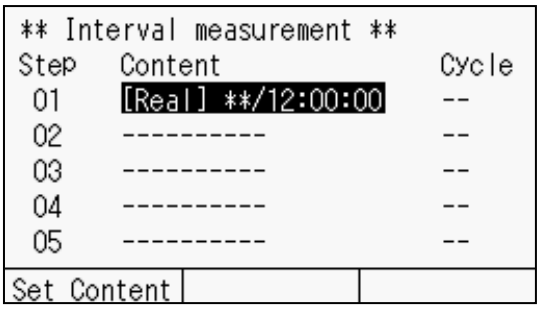


② Wählen Sie den Eintrag "Real Time" mit den Pfeiltasten【▲】【▼】 aus und drücken Sie die Taste【ENT】.

③ Die nebenstehende Anzeige erscheint. Drücken Sie die Taste【ENT】, um den Startzeitpunkt einzugeben.



④ Wählen Sie den zu ändernden Parameter mit den Pfeiltasten【◀】【▶】 aus und ändern Sie den Wert mit den Zifferntasten oder mittels der Pfeiltasten【▲】【▼】. Drücken Sie die Taste【F3】, um anstelle eines Wertes die Ziffernfolge “**” einzugeben. Drücken Sie abschließend die Taste【ENT】, um die Einstellungen zu speichern.



⑤ Die nebenstehende Abbildung zeigt als Beispiel die Einstellungen, wenn täglich um 12:00:00 Uhr ein Meßdatensatz aufgezeichnet werden soll.

Hinweis Wenn Sie anstelle des Kalendertages die Zeichenfolge "**" eingeben, so müssen Sie darauf achten, daß die Programmschritte (Steps) immer nacheinander und beginnend bei Step 01 ausgeführt werden.

Beispiel) Aufzeichnung um 0:00 Uhr, 6:00 Uhr und 12:00 Uhr

Step	Content	Number of cycles
01	[Real] **/00:00:00	
02	[Real] **/06:00:00	
03	[Real] **/12:00:00	
04	Goto No. 01 Step	

In diesem Beispiel werden die Meßdaten entsprechend der angegebenen Reihenfolge von Step 01 bis Step 04 aufgezeichnet. Wird die Messung z.B. um 05:00 Uhr gestartet (vor Step 02 jedoch nach Step 01), so startet die Aufzeichnung erst am folgenden Tag um 00:00 Uhr, da Step 01 immer zuerst ausgeführt werden muß.

Hinweis Wurde der 29., 30. oder 31.eines Monats als Startzeitpunkt eingegeben, so werden keine Meßdaten in den Monaten aufgezeichnet, in denen dieser Kalendertag nicht existiert.

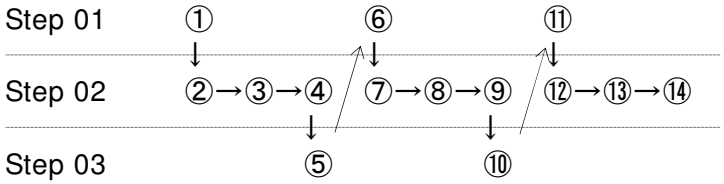
❑ Programmsprünge

Die Funktion "Goto Step" ermöglicht es, im Programmablauf zu bestimmten Programmpunkten zu springen und Programmschleifen für die wiederholte Ausführung einzelner Programmschritte zu erstellen.

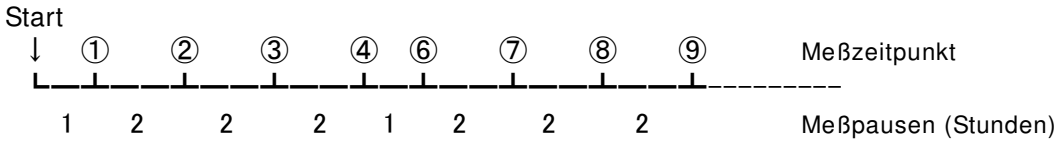
Einstellbeispiel:

Step	Content	Cycle
01	[Timer] 01:00:00	01
02	[Timer] 02:00:00	03
03	Goto No. 01 Step	02

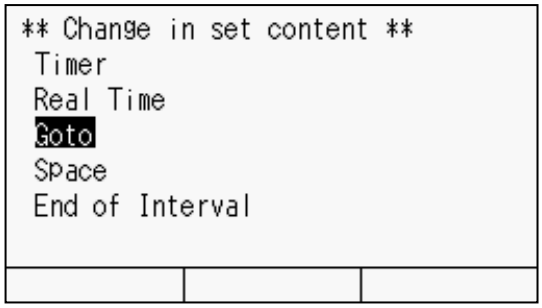
Das Meßprogramm wird dadurch wie folgt abgearbeitet:



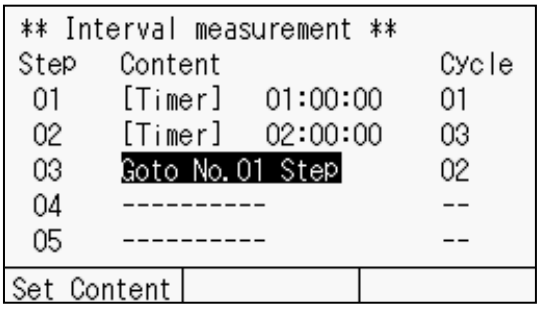
Die entsprechenden Meßintervalle wären für die genannten Einstellungen:



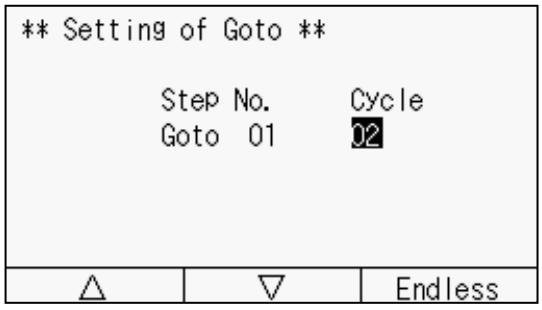
❑ Programmsprünge erstellen



① Rufen Sie den Menüpunkt "Interval measurement" auf. Wählen Sie den einzustellenden Programmpunkt (Step) mit den Pfeiltasten【▲】【▼】 aus und drücken Sie die Taste【F1】(Set content).

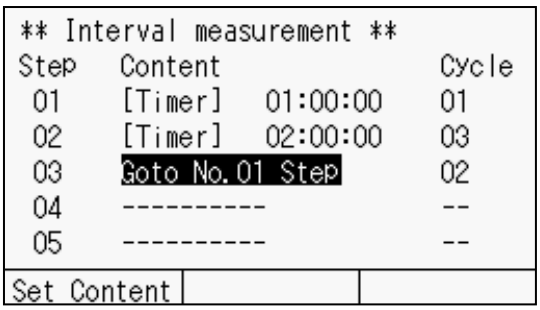


② Wählen Sie den Eintrag "Goto" mit den Pfeiltasten【▲】【▼】 aus und drücken Sie die Taste【ENT】.



③ Die nebenstehende Anzeige erscheint. Drücken Sie die Taste【ENT】, um das Sprungziel einzugeben.

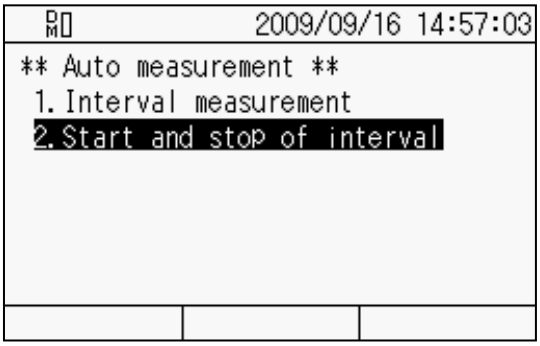
④ Wählen Sie den zu ändernden Parameter mit den Pfeiltasten【◀】【▶】 aus und ändern Sie den Wert mit den Zifferntasten oder mittels der Pfeiltasten【▲】【▼】. Drücken Sie abschließend die Taste【ENT】, um die Einstellungen zu speichern.



⑤ Die nebenstehende Abbildung zeigt als Beispiel die Einstellungen für den auf der vorherigen Seite genannten Programmablauf.

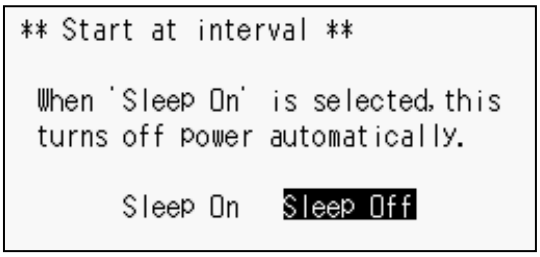
❑ Automatische Messung starten/stoppen

Legen Sie vor dem Start der automatischen Aufzeichnung ein Speicherziel fest (Gerätespeicher, Speicherkarte, Drucker etc.)

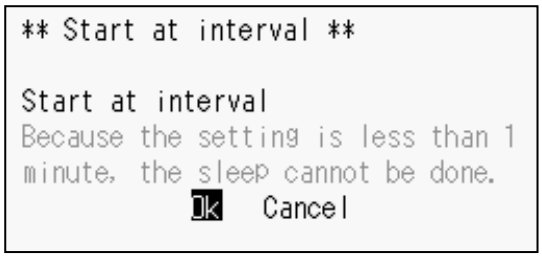


○ Start

① Rufen Sie das Menü “Auto measurement” auf und drücken Sie die Taste【2】oder wählen Sie mit den Pfeiltasten【▲】【▼】den Eintrag “Start and stop of interval”aus und drücken Sie die Taste【ENT】.

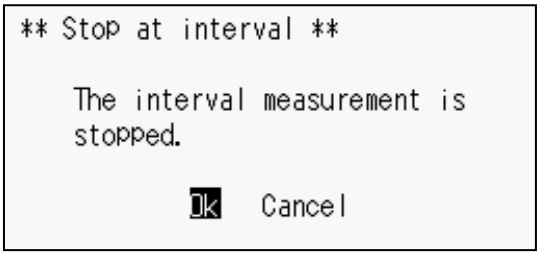


② Wählen Sie eine der angezeigten Optionen ("Sleep On" oder "Sleep Off") mit den Pfeiltasten【◀】【▶】aus und drücken Sie die Taste【ENT】.



✍ Durch die Option "Sleep On" (Energiesparfunktion) wird das Gerät zwischen den Meßzeitpunkten ausgeschaltet und dadurch der Energiebedarf reduziert. Wurde das Meßintervall jedoch auf einen Wert kleiner als 1 Minute eingestellt, so kann diese nicht aktiviert werden (siehe Seite 5-21).

③ Die zeitgesteuerte Messung startet und deren Aktivierung wird in der Hilfsanzeige signalisiert.

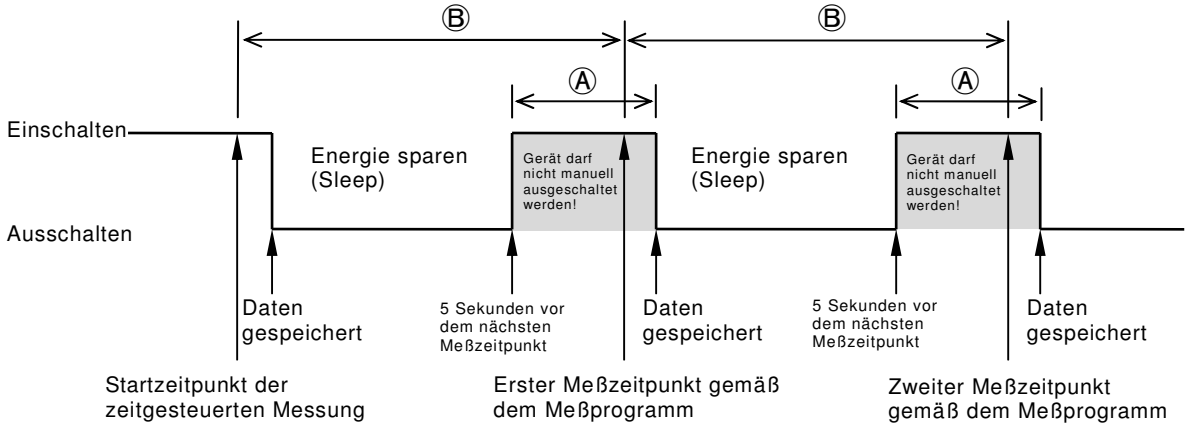


○ Stop

Rufen Sie den Menüpunkt "Start and stop of interval" auf. Wählen Sie mit den Pfeiltasten【◀】【▶】den Eintrag “Ok” aus und drücken Sie die Taste【ENT】.

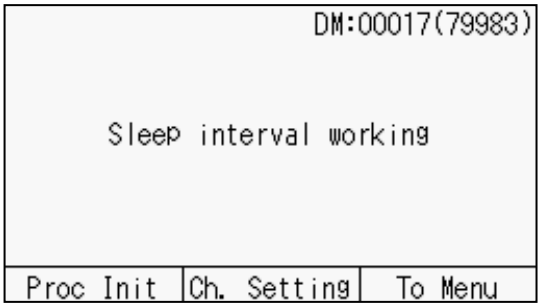
❑ Energiesparfunktion

Wenn Sie beim Start der automatischen Messung die Option【Sleep On】wählen, wird die Energiesparfunktion aktiviert. Das Gerät wird zwischen den Meßzeitpunkten ausgeschaltet und dadurch der Energiebedarf reduziert. Der entsprechende Ablauf bei aktivierter Energiesparfunktion wird nachfolgend dargestellt:
Die Energiesparfunktion kann nur aktiviert werden, wenn das Meßintervall auf 1 Minute oder länger eingestellt wurde (Abschnitt Ⓑ). Bei aktiver Energiesparfunktion schaltet sich das Gerät vor Erreichen des nächsten Meßzeitpunktes automatisch ein und nach dem Abspeichern des Meßdatensatzes wieder aus.



○ Deaktivieren der Energiesparfunktion

Die Energiesparfunktion kann vorübergehend deaktiviert werden. Schalten Sie das Gerät hierzu mit der Taste【POWER】ein. Die Energiesparfunktion bleibt bis zum nächsten Meßzeitpunkt deaktiviert. Um sie erneut zu aktivieren, schalten Sie das Gerät mit der Taste【POWER】wieder aus. Die Energiesparfunktion wird ausgeschaltet, wenn die automatische Messung manuell gestoppt wird.



○ Signalisierung

Wenn Sie das Gerät bei aktivierter Energiesparfunktion einschalten, wird der Hinweis "Sleep interval working" angezeigt, bevor die Meßwertanzeige erscheint.

Hinweis

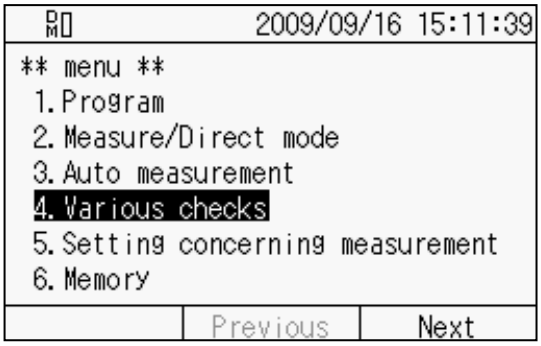
- ○ Das Gerät darf nach dem automatischem Einschalten bis zum Abschließen der Datenspeicherung und dem automatischem Abschalten (Abschnitt Ⓐ in der Skizze oben) nicht mit der Taste【POWER】ausgeschaltet werden. Andernfalls wird die automatische Messung unterbrochen, bis Sie das Gerät manuell wieder einschalten.
- ○ Überprüfen Sie den angezeigten Meßwert nur, wenn der Zeitraum bis zum nächsten automatischen Meßzeitpunkt ausreichend lang ist.
- ○ Sollte der nächste Meßzeitpunkt unmittelbar bevorstehen, schalten Sie das Gerät in die Meßwertanzeige zurück und lassen Sie die Stromversorgung eingeschaltet. Nach dem Speichern des Meßdatensatzes geht das Gerät automatisch in die Energiesparfunktion über.
- ○ Bei aktivierter Energiesparfunktion schaltet sich das Gerät nach Abschluß des Meßprogramms automatisch aus.

5.9 Testfunktionen

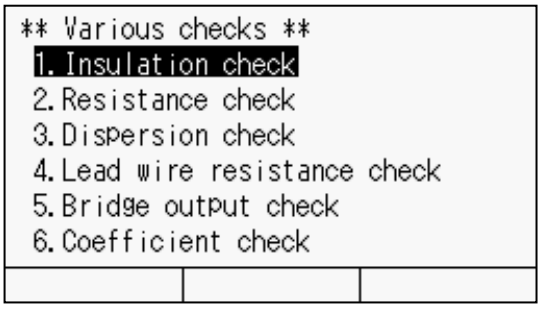
Im nachfolgenden Abschnitt werden die verschiedenen Testfunktionen des Gerätes beschrieben.

❑ Isolationswiderstand

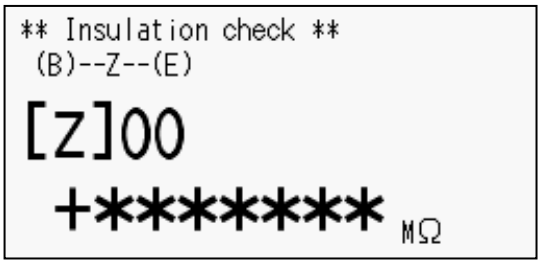
Mit dieser Funktion wird der Isolationswiderstand zwischen der an der Multifunktionsklemme angeschlossenen Sensorleitung und dem Meßobjekt überprüft. Hierfür muß das Meßobjekt über seine Erdung mit der Klemme E des Gerätes verbunden sein.



① Drücken Sie die Taste【4】oder wählen Sie den Menüpunkt "Various checks" mit den Pfeiltasten【▲】【▼】aus und drücken Sie die Taste【ENT】.



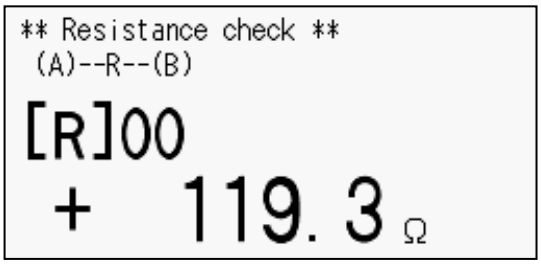
② Drücken Sie die Taste【1】oder wählen Sie den Menüpunkt "Insulation check" mit den Pfeiltasten【▲】【▼】aus und drücken Sie die Taste【ENT】.



③ Der Isolationswiderstand wird gemessen und das Ergebnis angezeigt. Ist der gemessene Isolationswiderstand größer oder gleich 500MΩ, so wird dies durch die Anzeige “*******” signalisiert.

❑ Widerstand

Diese Funktion ermöglicht es, den Widerstand eines DMS oder eines anderen Sensors zu prüfen, der an den Klemmen A und B des Gerätes angeschlossen ist.

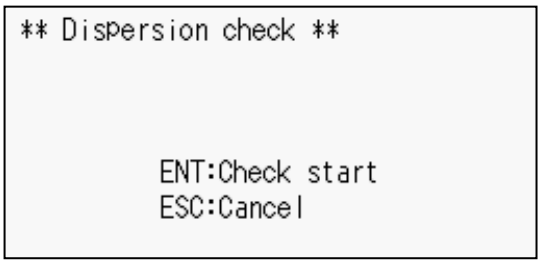


① Drücken Sie die Taste【2】oder wählen Sie den Menüpunkt "Resistance check" mit den Pfeiltasten【▲】【▼】aus und drücken Sie die Taste【ENT】.

② Der Widerstand wird gemessen und das Ergebnis angezeigt.

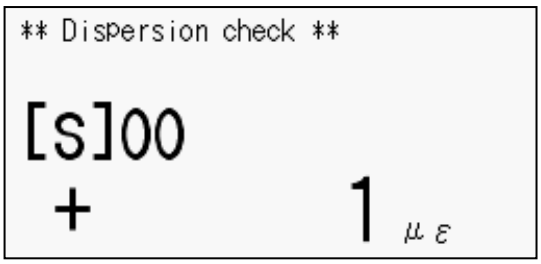
❑ Stabilität

Mittels dieser Funktion werden 10 Meßwerte nacheinander aufgenommen und die Abweichung zwischen größtem und kleinsten Wert angezeigt.



① Drücken Sie die Taste【3】oder wählen Sie den Menüpunkt "Dispersion check" mit den Pfeiltasten【▲】【▼】aus und drücken Sie die Taste【ENT】.

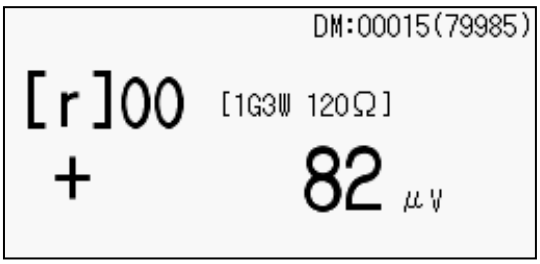
② Drücken Sie die Taste【ENT】nochmals, um den Test zu starten.



③ Die Stabilität des Meßsignals wird ermittelt und das Ergebnis angezeigt.

❑ Kabelwiderstand

Diese Funktion ermöglicht es, bei DMS-Viertelbrücken in 3-Leitertechnik den Spannungsabfall über die Sensorleitung zu ermitteln. Diese Information wird für die automatische Kompensation der durch den Widerstand der Sensorleitung auftretenden Empfindlichkeitsverringerung benötigt (Kompensationsverfahren COMET)

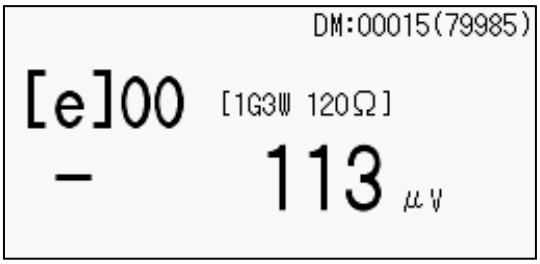


① Drücken Sie die Taste【4】oder wählen Sie den Menüpunkt "Lead wire resistance check" mit den Pfeiltasten【▲】【▼】aus und drücken Sie die Taste【ENT】.

② Die Spannung über der Sensorleitung wird gemessen und angezeigt.

❑ Brückenausgangssignal

Mit dieser Funktion wird das aktuelle Brückenausgangssignal (Meßspannung) ohne jegliche Kompensation angezeigt. Dies ermöglicht es, die Anfangsbrückenverstimmung (Offset) bei DMS in Viertel- oder Halbbrückenschaltung zu ermitteln.

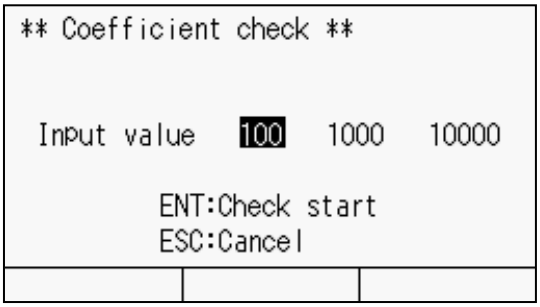


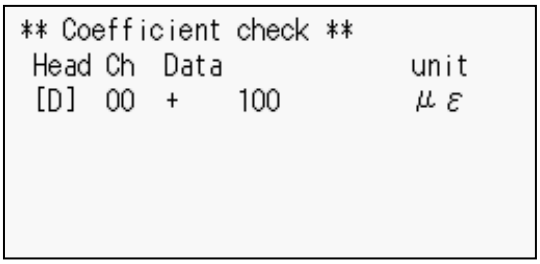
① Drücken Sie die Taste【5】oder wählen Sie den Menüpunkt "Bridge output check" mit den Pfeiltasten【▲】【▼】aus und drücken Sie die Taste【ENT】.

② Das aktuelle Brückenausgangssignal wird gemessen und angezeigt.

❑ Skalierfaktor

Diese Funktion erlaubt das Überprüfen des eingestellten Skalierfaktors durch Vergleichen eines simulierten Eingangswertes mit dem skalierten Anzeigewert.





① Drücken Sie die Taste【6】oder wählen Sie den Menüpunkt "Coefficient check" mit den Pfeiltasten【▲】【▼】aus und drücken Sie die Taste【ENT】.

② Wählen Sie mit den Pfeiltasten【◀】【▶】einen simulierten Eingangswert zur Ausgabe des skalierten Anzeigewertes aus und drücken Sie die Taste【ENT】.

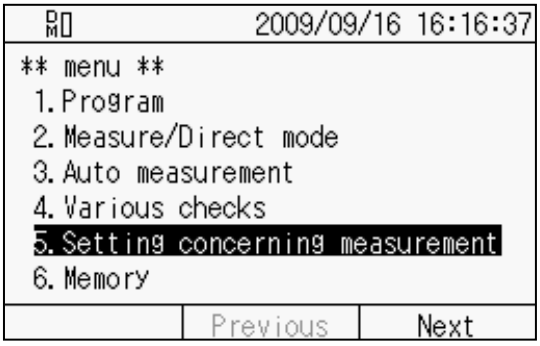
③ Der simulierte Eingangswert wird mit dem Skalierfaktor multipliziert und das Ergebnis angezeigt.

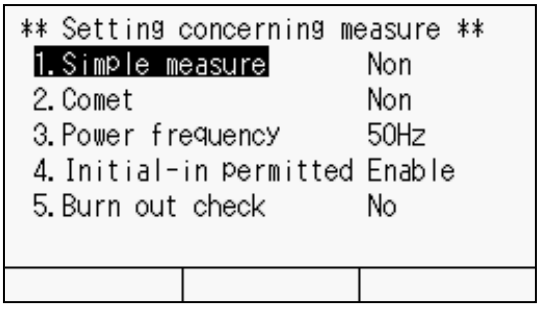
Hinweis	Überprüfen Sie den Skalierfaktors nach jeder Änderung. Dadurch können Meßfehler vermieden werden, die sich aus einer fehlerhaften Eingabe ergeben würden.

5.10 Sonstige Meßfunktionen

In diesem Abschnitt wird das Einstellen der sonstigen Meßfunktionen (Schnellmeßfunktion, Kompensationsverfahren, Störunterdrückung) beschrieben.

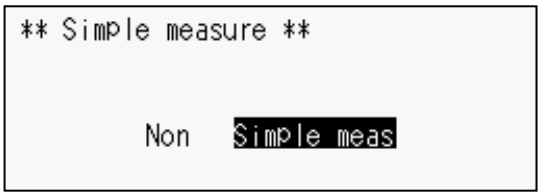
❑ Schnellmeßfunktion



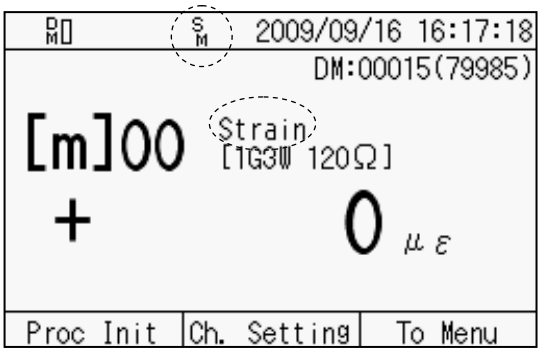

** Setting concerning measure **
1. Simple measure Non
2. Comet Non
3. Power frequency 50Hz
4. Initial-in permitted Enable
5. Burn out check No

① Drücken Sie im Hauptmenü die Taste【5】oder wählen Sie den Menüpunkt "Settings concerning measurement" mit den Pfeiltasten【▲】【▼】aus und drücken Sie die Taste【ENT】.

② Drücken Sie die Taste【1】oder wählen Sie den Menüpunkt "Simple measure" mit den Pfeiltasten【▲】【▼】aus und drücken Sie die Taste【ENT】.



③ Wählen Sie den Eintrag "Simple meas" mit den Pfeiltasten【◀】【▶】 aus und drücken Sie die Taste【ENT】.



④ Bei aktiver Schnellmeßfunktion erscheint am oberen Bildschirmrand das Symbol "SM". Außerdem wird die zu erfassende physikalische Größe entsprechend der eingestellten Sensorart angezeigt (Dehnung, Temperatur, Spannung).

○ Schnellmessung

Im Kapitel "5.3: Anzeigeskalierung" wird beschrieben, wie der Skalierfaktor, die Nachkommastellen und die physikalische Einheit für jeden Meßkanal eingestellt werden müssen. Die Schnellmeßfunktion ermöglicht es, in Abhängigkeit von der gewählten Sensorart eine automatische Anzeigeskalierung mittels voreingestellter Parameter vorzunehmen. Folgende Parameter werden bei aktiver Schnellmeßfunktion verwendet:

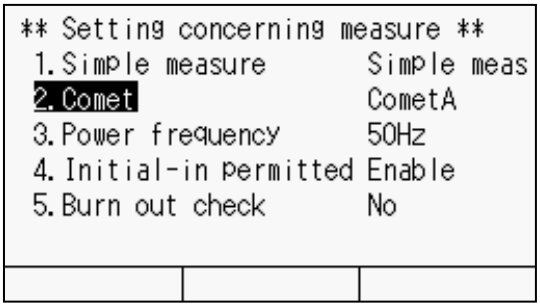
Sensorart		Skalierfaktor (Coefficient)	Nachkomma-stellen (Digits)	physikalische Einheit (Unit)
DMS-Sensoren (Standard)		+1.0000	######	1 με
DMS-Sensoren (0.1 με)		+1.0000	#####. #	0.1 με
Thermoelemente*1		+1.0000	#####. #	0.1℃
Pt100 Temperatursensoren*1		+1.0000	#####. #	0.1℃
Gleichspannung (300mV)		+1.0000	###. ###	0.001mV
Gleichspannung (30V)		+1.0000	##. ####	0.0001V
Gleichspannung (AUTO)*2	～300mV	+1.0000	###. ###	0.001mV
	～30V	+1.0000	##. ####	0.0001V

*1 Wird eine Temperatursensor als Sensorart gewählt, werden die genannten Einstellungen unabhängig von der Aktivierung der Schnellmeßfunktion immer vorgenommen.

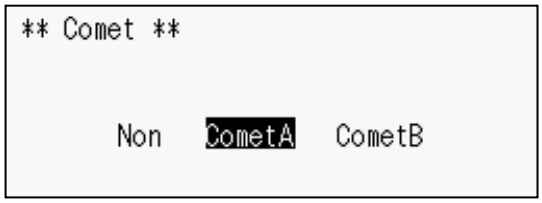
*2 Wurde Gleichspannung (AUTO) gewählt, werden die genannten Einstellungen automatisch in Abhängigkeit von der gemessenen Spannung und unabhängig von der Aktivierung der Schnellmeßfunktion angepasst.

❑ Kompensationsverfahren

Bei der Messung mit DMS-Viertelbrücken in 3-Leitertechnik können die durch eine großen Offset und durch den Widerstand der Sensorleitungen verursachten Meßfehler automatisch korrigiert werden. Diese Funktion wird als "Comet" (Complete Compensation Method of Strain) bezeichnet. Weitere Informationen hierzu finden Sie im Kapitel "10.3: Kompensationsverfahren COMET".


** Setting concerning measure **
1. Simple measure Simple meas
2. Comet CometA
3. Power frequency 50Hz
4. Initial-in permitted Enable
5. Burn out check No

① Drücken Sie die Taste【2】oder wählen Sie den Menüpunkt "Comet" mit den Pfeiltasten【▲】【▼】aus und drücken Sie die Taste【ENT】.

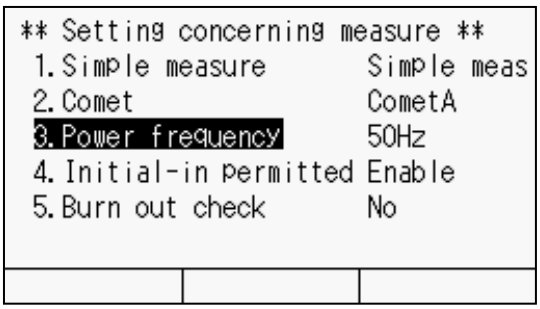


② Wählen Sie das gewünschte Kompensationsvefahren mit den Pfeiltasten【◀】【▶】aus und drücken Sie die Taste【ENT】.

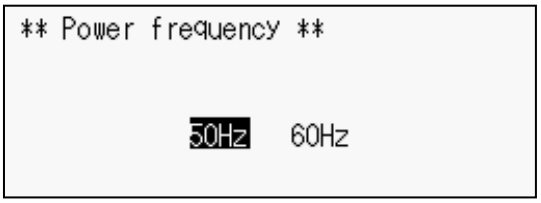
Hinweis	Wird als Sensorart eine DMS-Viertelbrücke in 3-Leitertechnik gewählt, so wird der Linearitätsfehler automatisch korrigiert, auch wenn als Einstellung für das Kompensationsverfahren【Non】gewählt wurde. Durch das Einschalten des Kompensationsverfahrens kann die Meßgenauigkeit zusätzlich noch einmal erhöht werden.

❑ Störunterdrückung

Wenn das Gerät im Batteriebetrieb eingesetzt wird, kann durch das Einstellen der regionalen Netzfrequenz verhindert werden, daß das Meßsignal durch Störungen aus dem Stromnetz beeinträchtigt wird.


** Setting concerning measure **
1. Simple measure Simple meas
2. Comet CometA
3. Power frequency 50Hz
4. Initial-in permitted Enable
5. Burn out check No

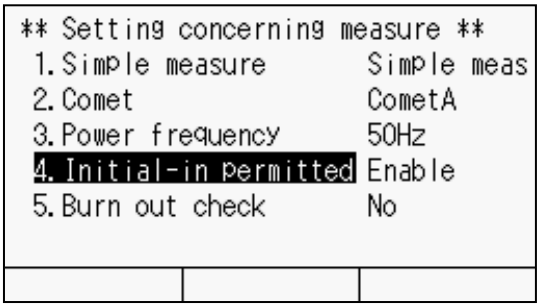
① Rufen Sie das Menü "Settings concerning measurement" auf und drücken Sie die Taste【3】oder wählen Sie den Menüpunkt "Power frequency" mit den Pfeiltasten【▲】【▼】aus und drücken Sie die Taste【ENT】.



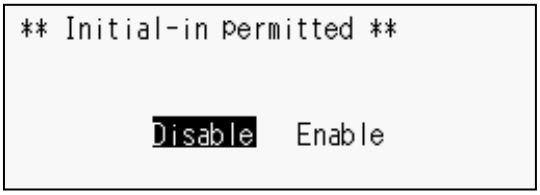
② Wählen Sie die für Ihre Region zutreffende Netzfrequenz mit den Pfeiltasten【◀】【▶】aus und drücken Sie die Taste【ENT】.

❑ Sperren des Nullabgleichs

Um zu verhindern, daß die Meßwerte durch das versehentliche Ausführen eines Nullabgleichs verfälscht werden, können Sie die Funktion des Nullabgleichs sperren,


** Setting concerning measure **
1. Simple measure Simple meas
2. Comet CometA
3. Power frequency 50Hz
4. Initial-in permitted Enable
5. Burn out check No

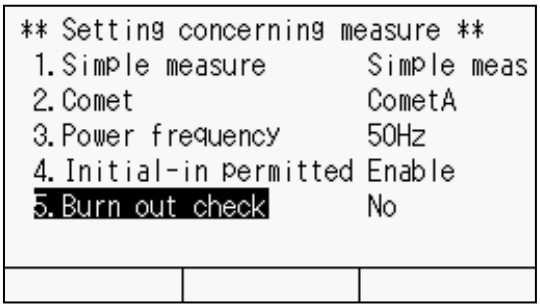
① Rufen Sie das Menü "Settings concerning measurement" auf und drücken Sie die Taste【4】oder wählen Sie den Menüpunkt "Initial-in permitted" mit den Pfeiltasten【▲】【▼】aus und drücken Sie die Taste【ENT】.



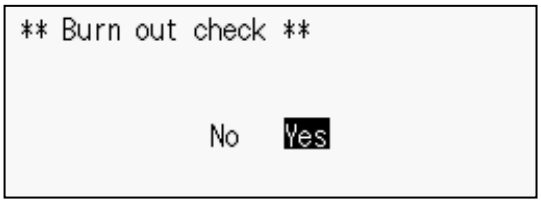
② Wählen Sie den Eintrag "Disable" mit den Pfeiltasten【◀】【▶】aus und drücken Sie die Taste【ENT】.

❑ Thermoelement-Überwachung

Diese Funktion kann genutzt werden, um die Verbindung des Thermopaares und damit die Funktion des Thermoelementes permanent zu überwachen.


** Setting concerning measure **
1. Simple measure Simple meas
2. Comet CometA
3. Power frequency 50Hz
4. Initial-in permitted Enable
5. Burn out check No

① Rufen Sie das Menü "Settings concerning measurement" auf und drücken Sie die Taste【5】oder wählen Sie den Menüpunkt "Burn out check " mit den Pfeiltasten【▲】【▼】aus und drücken Sie die Taste【ENT】.



② Wählen Sie den Eintrag "Yes" mit den Pfeiltasten【◀】【▶】aus und drücken Sie die Taste【ENT】.

✎Notizen

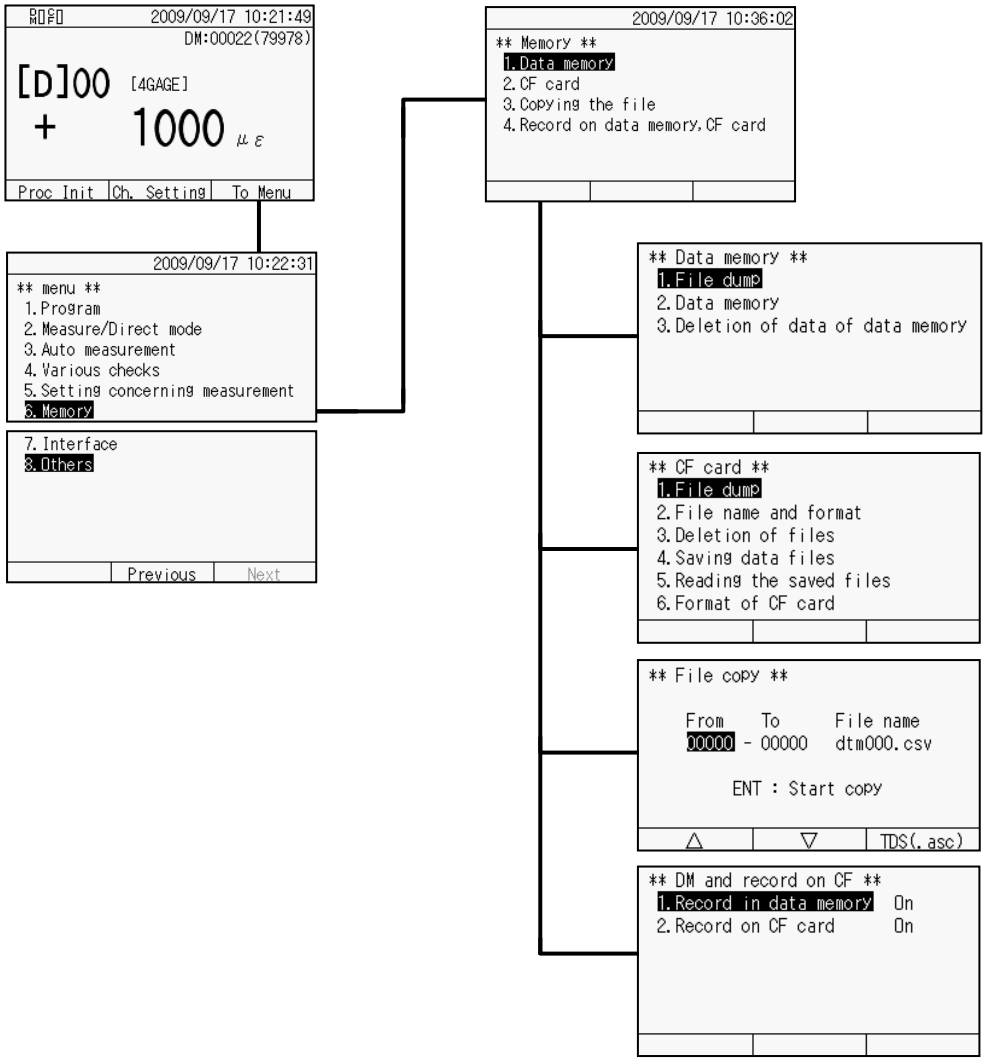
Kapitel 6

Aufzeichnen von Meßdaten

6.1 Übersicht ..... 6 - 2
6.2 Gerätespeicher ..... 6 - 3
6.3 Compact Flash Karte ..... 6 - 3
6.4 Datensätze kopieren ..... 6 -10
6.5 Speichermedium einstellen ..... 6 -11

6.1 Aufzeichnen von Meßdaten

In diesem Kapitel werden die Schritte zum Einstellen des Speichermediums und zum Verwalten der gespeicherten Meßdaten erläutert. Nachfolgend ist die entsprechende Menüstruktur dargestellt:



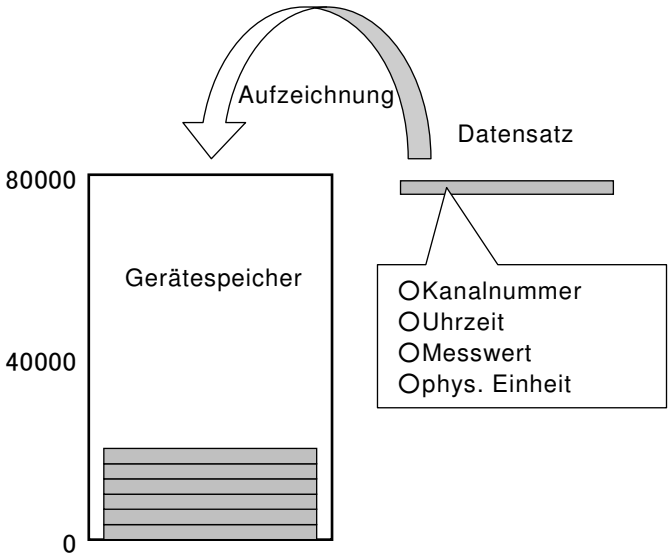
Drücken Sie die Taste【F3】um das Menü aufzurufen. Drücken Sie die Taste【6】oder wählen sie den Menüpunkt “Memory” mit den Pfeiltasten【▲】【▼】aus und drücken Sie die Taste【ENT】.

6.2 Gerätespeicher

Dieser Abschnitt erklärt die Struktur des Gerätespeichers, das Anzeigen und Löschen von Datensätzen aus dem internen Speicher und das Einstellen der Speicher-Positionsnummer.

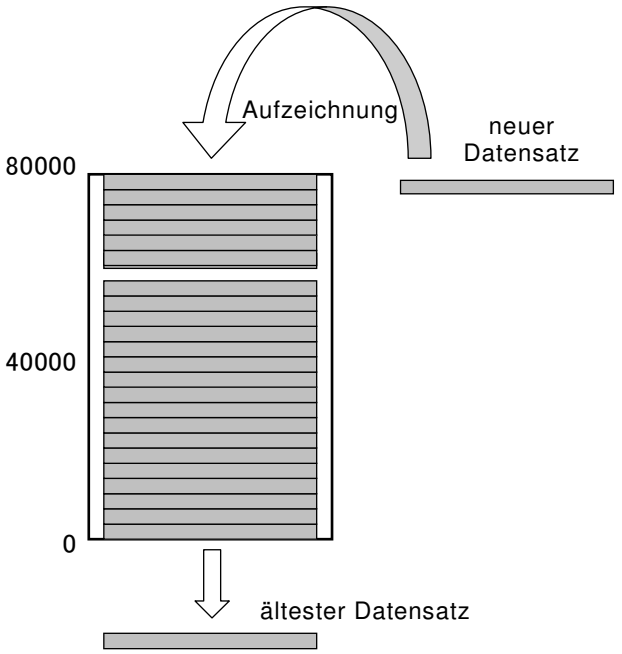
❑ Struktur des Gerätespeichers

Im Einkanalmodus können bis zu 80.000 Datensätze gespeichert werden. Die Datensätze werden dabei nacheinander in den Speicher geschrieben. Ein Datensatz besteht aus der Kanalnummer, der Uhrzeit, dem Messwert und der physikalischen Einheit.



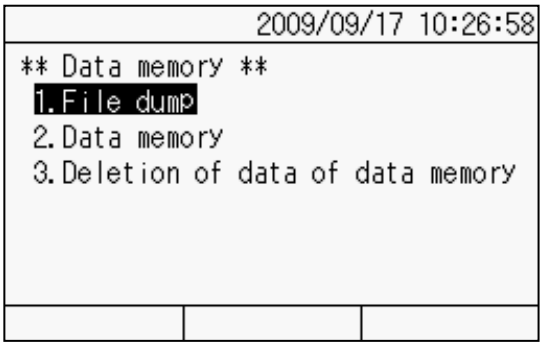
- ○ Bis zu 80.000 Datensätze können gespeichert werden
- ○ Wurde der Ringspeicher deaktiviert, so erscheint nach dem Speichern von 80.000 Datensätzen in der Hilfsanzeige das Symbol “M” und keine weiteren Daten werden gespeichert.
- ○ Auch nach dem Ändern des Messkanals werden die Daten fortlaufend in den Speicher geschrieben.
- ○ Zum Ordnen der Daten nach Übertragung zum PC sollten diese nach der Nummer des Messkanals sortiert werden.

Wurde der Ringspeicher aktiviert, so wird die Datenspeicherung auch nach dem Erreichen von 80.000 Datensätzen fortgesetzt, indem der jeweils älteste Datensatz gelöscht und der dadurch frei werdende Speicherplatz mit einem neuen Datensatze belegt wird.

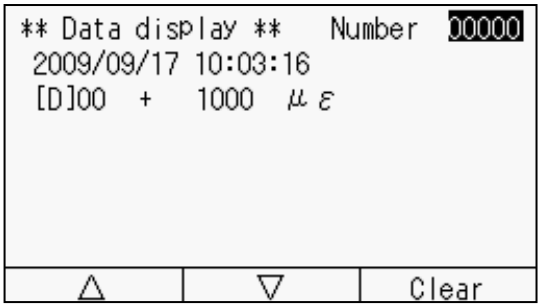


- ○ Wurde der Ringspeicher aktiviert, erscheint das Symbol „M“ auch nach dem Erreichen von 80.000 Datensätzen nicht in der Hilfsanzeige.

❑ Gespeicherte Daten anzeigen



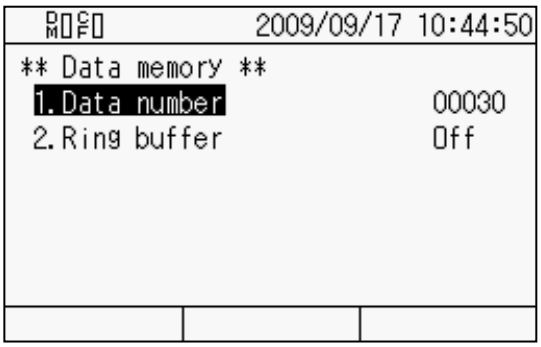
① Zum Anzeigen der gespeicherten Daten drücken Sie die Taste【1】oder wählen sie den Menüpunkt “File dump” mit den Pfeiltasten【▲】【▼】aus und drücken Sie die Taste【ENT】.



② Die aktuelle Speicher-Positionsnummer und der zugehörige Datensatz werden angezeigt. Zum Anzeigen weiterer Datensätze kann die Speicher-Positionsnummer mit den Pfeiltasten【▲】【▼】, den Tasten【F1】【F2】oder durch direkte Eingabe mit den Zifferntasten geändert werden.

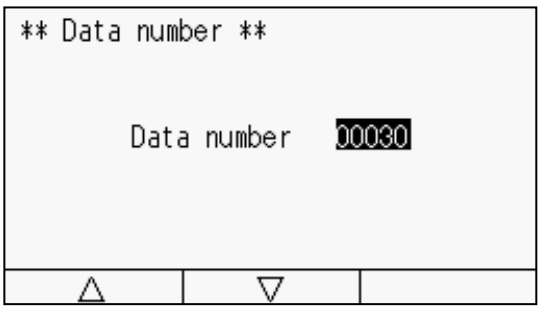
❑ Optionen des Gerätespeichers

Sie können eine Speicher-Positionsnummer festlegen, ab der neue Daten gespeichert werden sollen oder den Ringspeicher aktivieren bzw. deaktivieren.



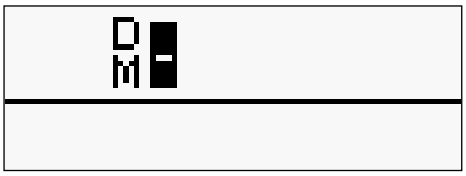
① Rufen Sie das Menü "Data memory" auf und drücken Sie die Taste【2】oder wählen sie den Menüpunkt “Data memory” mit den Pfeiltasten【▲】【▼】aus und drücken Sie die Taste【ENT】.

② Drücken Sie die Zifferntaste des zu ändernden Parameter oder wählen Sie diesen mit den Pfeiltasten【▲】【▼】aus und drücken Sie die Taste【ENT】.



○ Speicher-Positionsnummer
Geben Sie die gewünschte Speicherpositions-nummer mit den Zifferntasten ein oder ändern Sie diese mit den Pfeiltasten【▲】【▼】. Drücken Sie anschließend die Taste【ENT】.

Hinweis	Die Speicher-Positionsnummer kann nicht größer sein als die bereits aufgezeichnete Anzahl an Datensätzen. Wenn Sie die letzten Datensätze durch neue ersetzen möchten, wählen Sie eine Speicher-Positionsnummer, die kleiner als die Anzahl aufgezeichneter Datensätze ist. Wenn Sie die Speicher-Positionsnummer “00000” eingeben, wird der gesamte Speicherinhalt gelöscht. Die zuvor gespeicherten Datensätze sind danach unwiderruflich verloren.

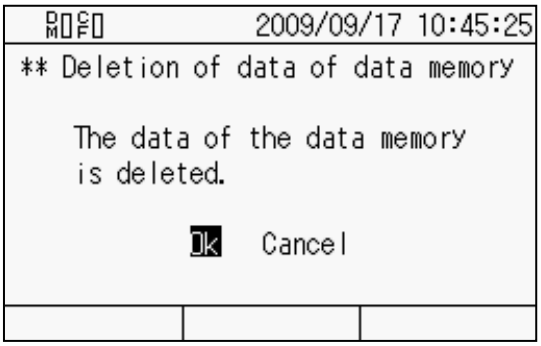


○ Ringspeicher
Wählen Sie mit den Pfeiltasten【◀】【▶】 eine der folgenden Optionen:
Ringspeicher aktiviert: "On"
Ringspeicher deaktiviert: "Off"
Drücken Sie anschließend die Taste【ENT】, um die Einstellung zu speichern.

○ Signalisierung bei aktivem Ringspeicher
Ist die Speicherkapazität des Gerätes erschöpft, so werden bei aktivem Ringspeicher die jeweils ältesten Datensätze gelöscht und durch neue ersetzt. Dies wird durch die nebenstehende Anzeige signalisiert.

❑ Datenspeicher löschen

Mit dieser Funktion können alle Datensätze aus dem Datenspeicher gelöscht werden.



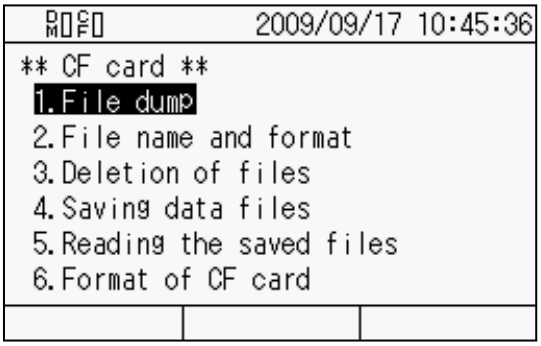
① Rufen Sie das Menü "Data memory" auf und drücken Sie die Taste【3】 oder wählen sie den Menüpunkt “Deletion of data of data memory” mit den Pfeiltasten【▲】【▼】 aus und drücken Sie die Taste【ENT】.

② Wählen Sie den Eintrag “Ok” mit den Pfeiltasten【◀】【▶】 aus und drücken Sie die Taste【ENT】.

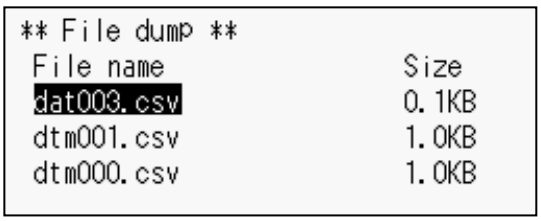
6.3 Compact Flash Karte

Dieser Abschnitt erläutert das Anzeigen und Löschen von Daten von der Compact Flash Karte (CF-Karte) und das Anlegen einer Datei für die Datenspeicherung.

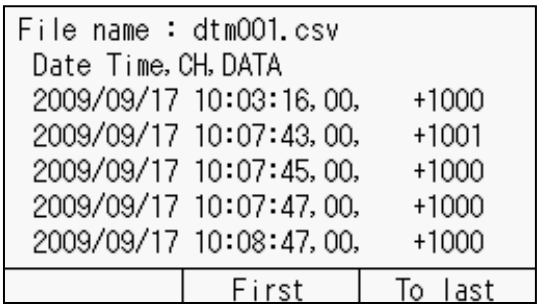
❑ Gespeicherte Daten anzeigen



① Rufen Sie das Menü "CF card" auf und drücken Sie die Taste【1】 oder wählen sie den Menüpunkt “File dump” mit den Pfeiltasten【▲】【▼】 aus und drücken Sie die Taste【ENT】.



② Wählen Sie eine der gespeicherten Dateien mit den Pfeiltasten【◀】【▶】 aus und drücken Sie die Taste【ENT】.

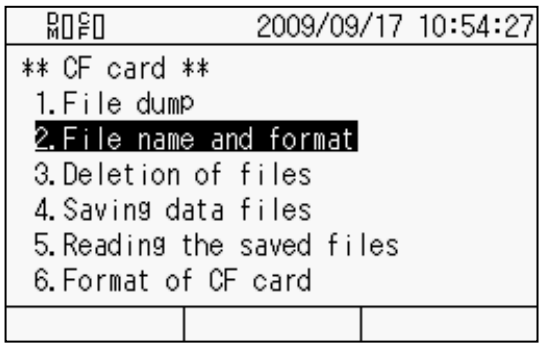


③ Die ersten Datensätze der ausgewählten Datei werden angezeigt. Zum Anzeigen weitere Datensätze drücken Sie die Pfeiltasten【▲】【▼】【◀】【▶】. Mit der Taste【F2】können Sie direkt an den Anfang und mit der Taste【F3】an das Ende der Datei springen.

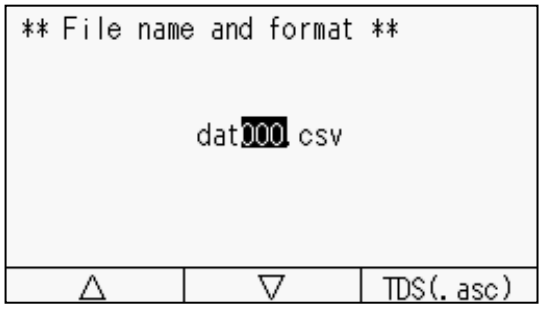
④ Drücken Sie die Taste【ESC】, um die Anzeige zu schließen und zur Dateiliste zurückzukehren.

❑ Dateiname und Datenformat

Sie können den Dateinamen und das Datenformat für das Speichern der Meßdatensätze auf der CF-Karte einstellen.


2009/09/17 10:54:27
** CF card **
1. File dump
2. File name and format
3. Deletion of files
4. Saving data files
5. Reading the saved files
6. Format of CF card

①Rufen Sie das Menü "CF card" auf und drücken Sie die Taste【2】oder wählen sie den Menüpunkt “File name and format” mit den Pfeiltasten【▲】【▼】aus und drücken Sie die Taste【ENT】.



○ Dateiname

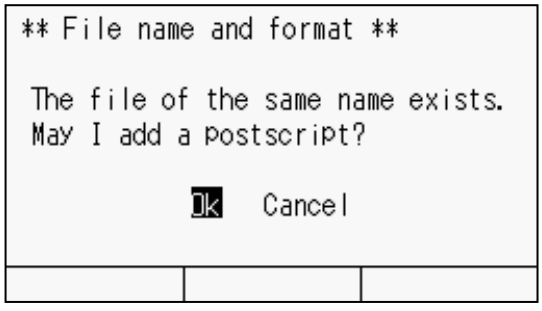
Der Dateiname besteht aus den Buchstaben "dat" gefolgt von einer beliebigen 3-stelligen Ziffernfolge. Geben Sie die gewünschte Ziffernfolge mit den Zifferntasten ein oder ändern Sie diese mit den Pfeiltasten【▲】【▼】.

○ Datenformat

Schalten Sie bei Bedarf das Datenformat mit der Taste【F3】(TDS(.asc)) zwischen *.ASC und *.CSV um.

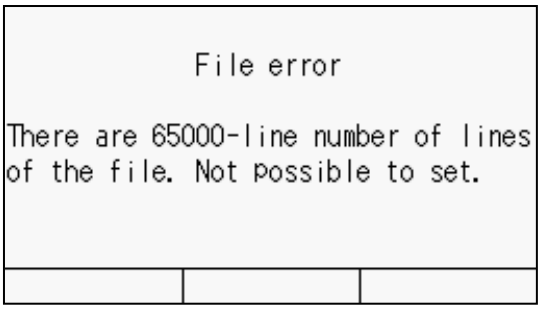
② Zum Speichern der Einstellungen drücken Sie die Taste【ENT】.

Hinweis	Das Format TDS (*.ASC) ist ein spezielles ASCII-Format von TML. Der Aufbau der Datensätze entspricht hierbei dem Druckformat (blockweise Anzeige). Dieses Format kann von TML-Geräten und deren Software gelesen werden. Zum späteren Verarbeiten der Daten mit Standard-Software sollten Sie das Format *.CSV wählen (Datensätze zeilenweise gespeichert, durch Komma separiert).



○ Doppelte Dateinamen:

Wenn Sie einen Dateinamen eingeben, der bereits vorhanden ist, erscheint ein Hinweis auf dem Bildschirm. Wählen Sie den Eintrag "Ok", wenn weitere Datensätze in die vorhandene Datei geschrieben werden sollen. Wählen Sie den Eintrag "Cancel", um einen neuen Dateinamen einzugeben.

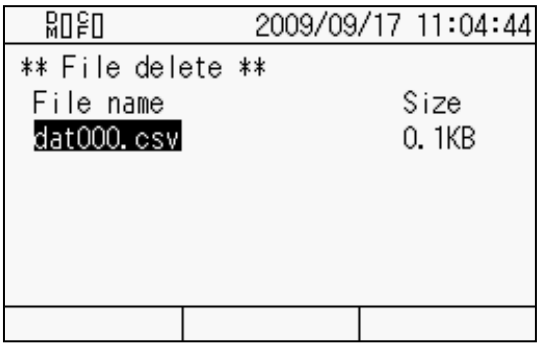


Sollen weitere Datensätze in eine vorhandene Datei geschrieben werden, so wird diese bezüglich ihres Inhalts überprüft. Wurden in der ausgewählten Datei bereits 65.000 Datensätze gespeichert, kann diese Datei nicht weiter genutzt werden und es muß ein neuer Dateiname eingegeben werden.

Hinweis	Dateiformat *.CSV: ○ Es können maximal 65.000 Datensätze in einer Datei gespeichert werden. ○ Dateien, in denen bereits 65.000 Datensätze gespeichert werden, können nicht mehr für die Datenspeicherung genutzt werden. ○ Nach dem Erreichen von 65.000 Datensätzen wird die Datei geschlossen und automatisch eine neue Datei unter dem nächstmöglichen freien Dateinamen angelegt.

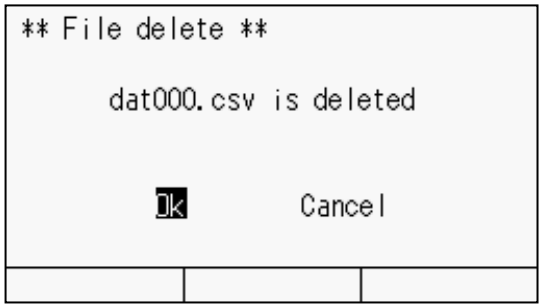
❑ Datei löschen

Mittels dieser Funktion können einzelne Dateien gezielt von der CF-Karte gelöscht werden.



① Rufen Sie das Menü "CF card" auf und drücken Sie die Taste【3】oder wählen sie den Menüpunkt “File delete ” mit den Pfeiltasten【▲】【▼】aus und drücken Sie die Taste【ENT】.

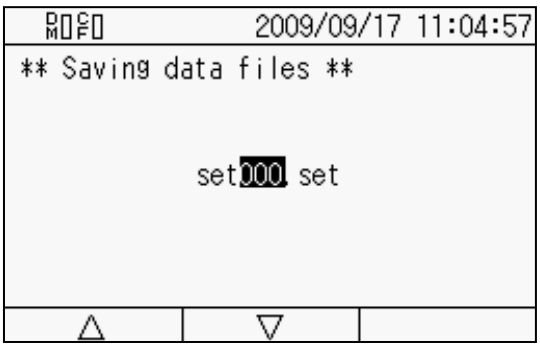
② Wählen Sie die zu löschende Datei mit den Pfeiltasten【▲】【▼】aus und drücken Sie die Taste【ENT】.

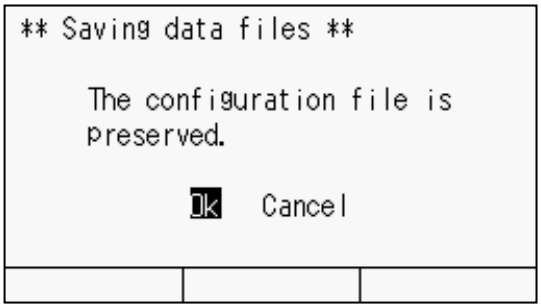


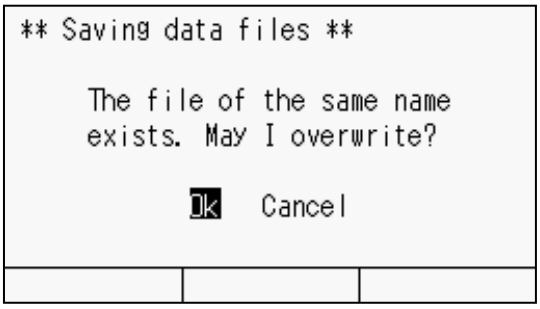
③Wählen Sie den Eintrag “Ok” mit den Pfeiltasten【▲】【▼】aus und drücken Sie die Taste【ENT】.

❑ Gerätekonfiguration speichern

Mittels dieser Funktion kann die aktuelle Gerätekonfiguration auf der CF-Karte gespeichert werden. Hierzu gehören die Einstellungen zu Sensorart, Skalierung, Meßprogramm, Schnittstellen usw. Die Konfigurationsdatei kann jederzeit wieder eingelesen werden und ermöglicht so das schnelle Konfigurieren des Gerätes für eine bestimmte Anwendung.







① Rufen Sie das Menü "CF card" auf und drücken Sie die Taste【4】oder wählen sie den Menüpunkt “Saving data files” mit den Pfeiltasten【▲】【▼】aus und drücken Sie die Taste【ENT】.

② Der Name einer Konfigurationsdatei besteht aus den Buchstaben "set" gefolgt von einer beliebigen 3-stelligen Ziffernfolge. Geben Sie die gewünschten Ziffern mit den Zifferntasten ein oder ändern Sie diese mit den Pfeiltasten【▲】【▼】. Drücken Sie anschließend die Taste【ENT】.

③ Wählen Sie den Eintrag “Ok” mit den Pfeiltasten【▲】【▼】aus und drücken Sie die Taste【ENT】.

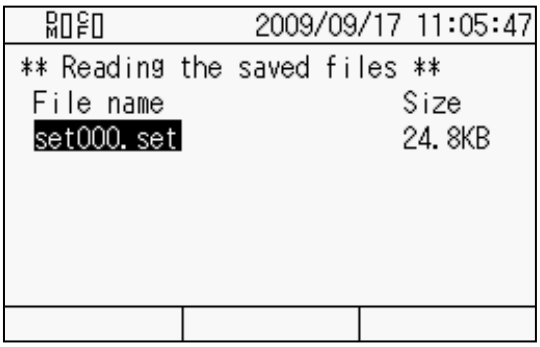
④ Die Gerätekonfiguration wird gespeichert und der Fortschritt angezeigt.

⑤ Nach dem erfolgreichen Speichern der Konfiguration wird das Menü “CF card” wieder angezeigt.

○ Doppelte Dateinamen:
Sollte bereits eine Konfigurationsdatei mit dem eingegebenen Dateinamen existieren, so erscheint ein entsprechender Hinweis. Wählen Sie “Ok”, um die existierende Datei zu ersetzen oder "Cancel", um einen neuen Dateinamen einzugeben.

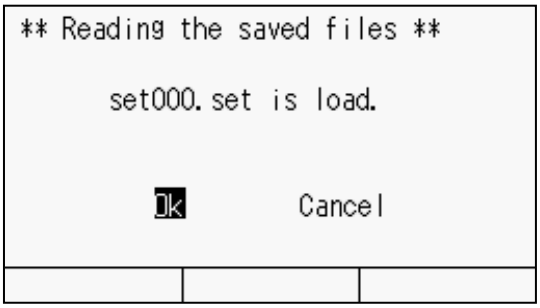
❑ Gerätekonfiguration einlesen

Mittels dieser Funktion kann eine zuvor gespeicherte Konfigurationsdatei eingelesen werden. Die darin gespeicherten Geräteeinstellungen werden automatisch übernommen.



① Rufen Sie das Menü "CF card" auf und drücken Sie die Taste【5】oder wählen sie den Menüpunkt “Reading the saved files” mit den Pfeiltasten【▲】【▼】aus und drücken Sie die Taste【ENT】.

② Wählen Sie die gewünschte Konfigurationsdatei mit den Pfeiltasten【▲】【▼】aus und drücken Sie die Taste【ENT】.



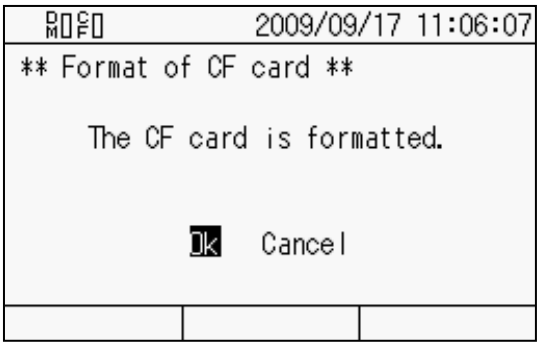
③ Wählen Sie den Eintrag “Ok” mit den Pfeiltasten【▲】【▼】aus und drücken Sie die Taste【ENT】.

④ Die Gerätekonfiguration wird eingelesen und der Fortschritt angezeigt.

⑤ Nach dem erfolgreichen Einlesen der Konfiguration wird die Dateiliste wieder angezeigt.

❑ Compact Flash Karte formatieren

Mittels dieser Funktion wird die CF-Karte formatiert und alle Daten auf der Karte dabei gelöscht.



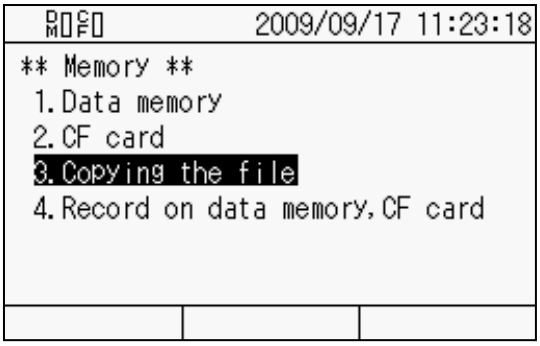
① Rufen Sie das Menü "CF card" auf und drücken Sie die Taste【6】oder wählen sie den Menüpunkt “Format of CF card” mit den Pfeiltasten【▲】【▼】aus und drücken Sie die Taste【ENT】.

② Wählen Sie den Eintrag “Ok” mit den Pfeiltasten【▲】【▼】aus und drücken Sie die Taste【ENT】.

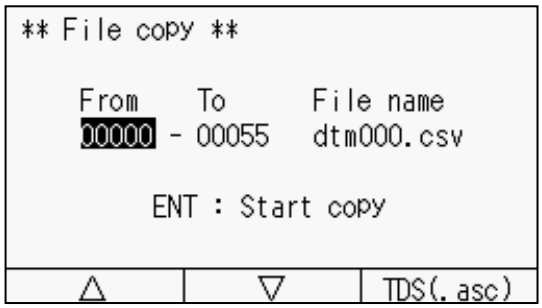
③ Das erfolgreiche Formatieren der CF-Karte wird akustisch signalisiert und das Menü “CF card” wird anschließend wieder angezeigt.

6.4 Datensätze kopieren

Diese Funktion ermöglicht es, Meßdatensätze aus dem Gerätespeicher in eine Datei auf der CF-Karte zu kopieren.



① Rufen Sie das Menü "Memory" auf und drücken Sie die Taste【3】oder wählen sie den Menüpunkt “Copying the file” mit den Pfeiltasten【▲】【▼】aus und drücken Sie die Taste【ENT】.

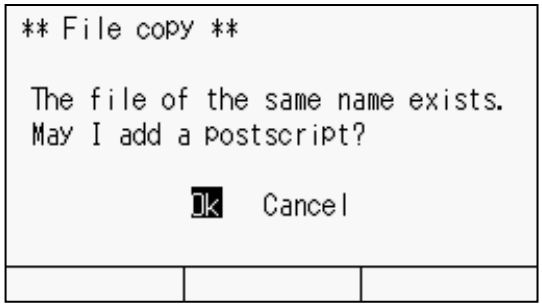


② Geben Sie den Bereich der zu kopierenden Datensätze an. Wählen Sie hierfür die entsprechende Spalte mit den Pfeiltasten【◀】【▶】aus geben Sie folgende Informationen ein:
"From" - erster zu kopierender Datensatz
"To" - letzter zu kopierender Datensatz
"File name" - Dateiname auf der CF-Karte

③ Drücken Sie nach Abschluß Ihrer Eingaben die Taste【ENT】. Die Datensätze werden kopiert und der Fortschritt angezeigt.

④ Nach dem erfolgreichen Kopieren der Datensätze wird das Menü "CF Card" wieder angezeigt.

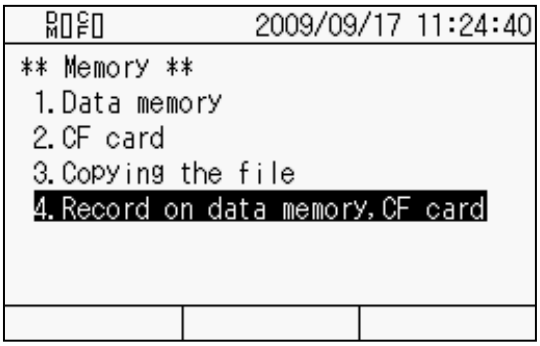
Hinweis	Der nächstmögliche Dateiname wird automatisch vorgeschlagen.



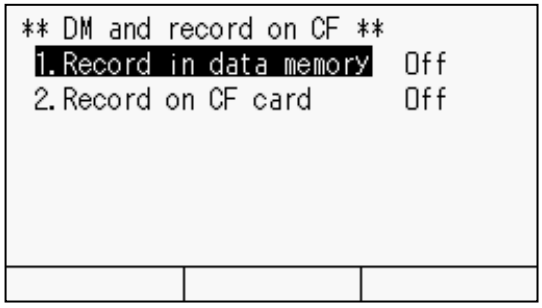
○ Doppelte Dateinamen:
Sollte der gewählte Dateiname bereits vergeben sein, so erscheint ein entsprechender Hinweis. Wählen Sie “Ok”, um die Datensätze in die existierende Datei zu kopieren oder "Cancel", um einen neuen Dateinamen einzugeben.

6.5 Speichermedium einstellen

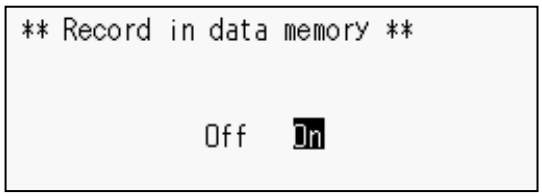
Geben Sie ein, wo die Meßdatensätze gespeichert werden sollen. Sie können hierfür den Gerätespeicher und die CF-Karte auswählen. Werden beide ausgewählt, so werden die Datensätze parallel auf beiden Speichermedien abgelegt.



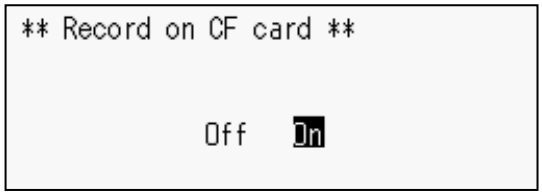
① Rufen Sie das Menü "Memory" auf und drücken Sie die Taste【4】oder wählen sie den Menüpunkt “Record on data memory, CF card” mit den Pfeiltasten【▲】【▼】aus und drücken Sie die Taste【ENT】.



② Wählen Sie das gewünschte Speichermedium mit den Pfeiltasten【▲】【▼】aus.



○ Gerätespeicher auswählen:
Wählen Sie den Eintrag “On” mit den Pfeiltasten【◀】【▶】aus und drücken Sie die Taste【ENT】.



○ CF-Karte auswählen:
Wählen Sie den Eintrag “On” mit den Pfeiltasten【◀】【▶】aus und drücken Sie die Taste【ENT】.

③ Das gewählte Speichermedium wird mit einem entsprechenden Symbol (DM bzw. CF) links oben am Bildschirm angezeigt. Ein Rechteck rechts neben dem Symbol informiert über den freien Speicherplatz.

✎Notizen

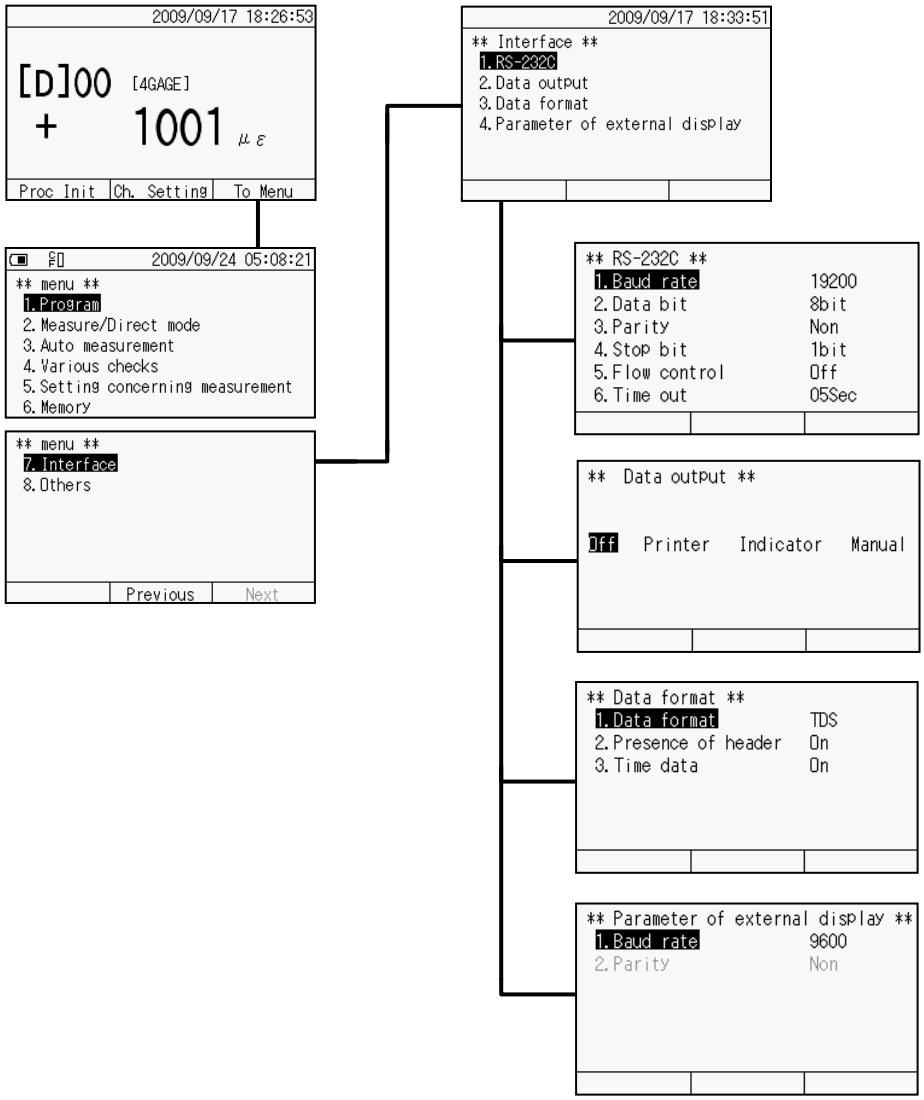
Kapitel 7

RS-232C Schnittstelle

7.1 Übersicht ..... 7 - 2
7.2 Schnittstelle konfigurieren ..... 7 - 3
7.3 Meßdaten ausgeben ..... 7 - 4
7.4 Datenformat einstellen ..... 7 - 5
7.5 Externe Anzeige ..... 7 - 6
7.6 Fernsteuerung ..... 7 - 7

7.1 Übersicht

In diesem Abschnitt wird die Nutzung der seriellen Schnittstelle des Gerätes für die Datenübertragung zu einem PC, für die Anzeige der Meßwerte auf einer externen Anzeige und für die Fernsteuerung und Fernmessung beschrieben. Nachfolgend ist die entsprechende Menüstruktur dargestellt:

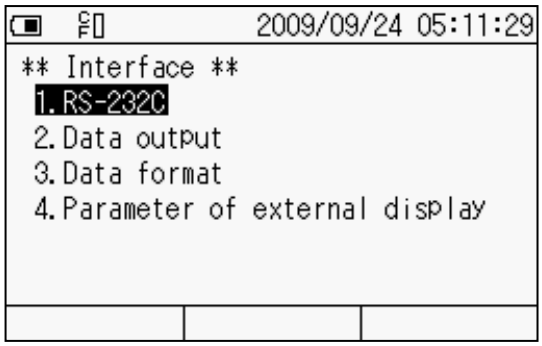


Drücken Sie die Taste【F3】um das Menü aufzurufen. Drücken Sie die Taste【7】oder wählen sie den Menüpunkt “Interface” mit den Pfeiltasten【▲】【▼】aus und drücken Sie die Taste【ENT】.

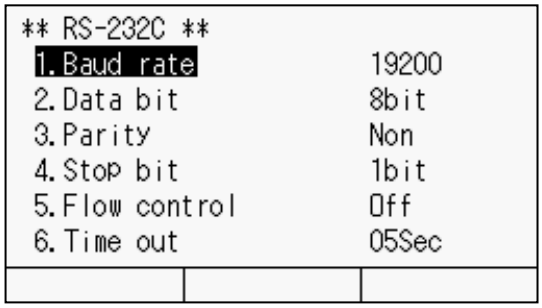
7.2 Schnittstelle konfigurieren

Verbinden Sie das Gerät mit einem PC oder Drucker mittels des von uns optional erhältlichen Spezialkabels. Sie können das Gerät vom PC konfigurieren, Meßdaten zum PC übertragen oder ausdrucken. In diesem Abschnitt wird beschrieben, welche Einstellungen zum Konfigurieren der RS-232C Schnittstelle vorgenommen werden können.

❑ Kommunikationseinstellungen

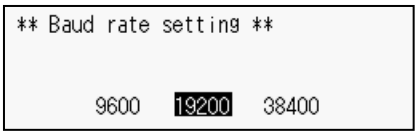


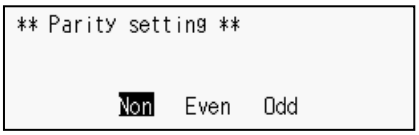
① Rufen Sie das Menü "Interface setting" auf und drücken Sie die Taste【1】oder wählen sie den Menüpunkt “RS-232C” mit den Pfeiltasten【▲】【▼】aus und drücken Sie die Taste【ENT】.

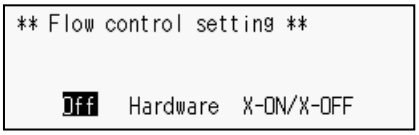


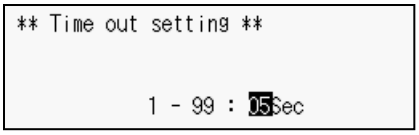
② Die aktuellen Einstellungen werden angezeigt.

③ Geben Sie die Ziffer des gewünschten Menüpunktes mit den Zifferntasten ein oder wählen Sie diesen mit den Pfeiltasten【▲】【▼】aus und drücken Sie die Taste【ENT】.









④ Die nebenstehende Abbildung zeigt die verfügbaren Einstellmöglichkeiten. Wählen Sie die gewünschte Einstellung mit den Pfeiltasten【◀】【▶】aus und drücken Sie die Taste【ENT】.

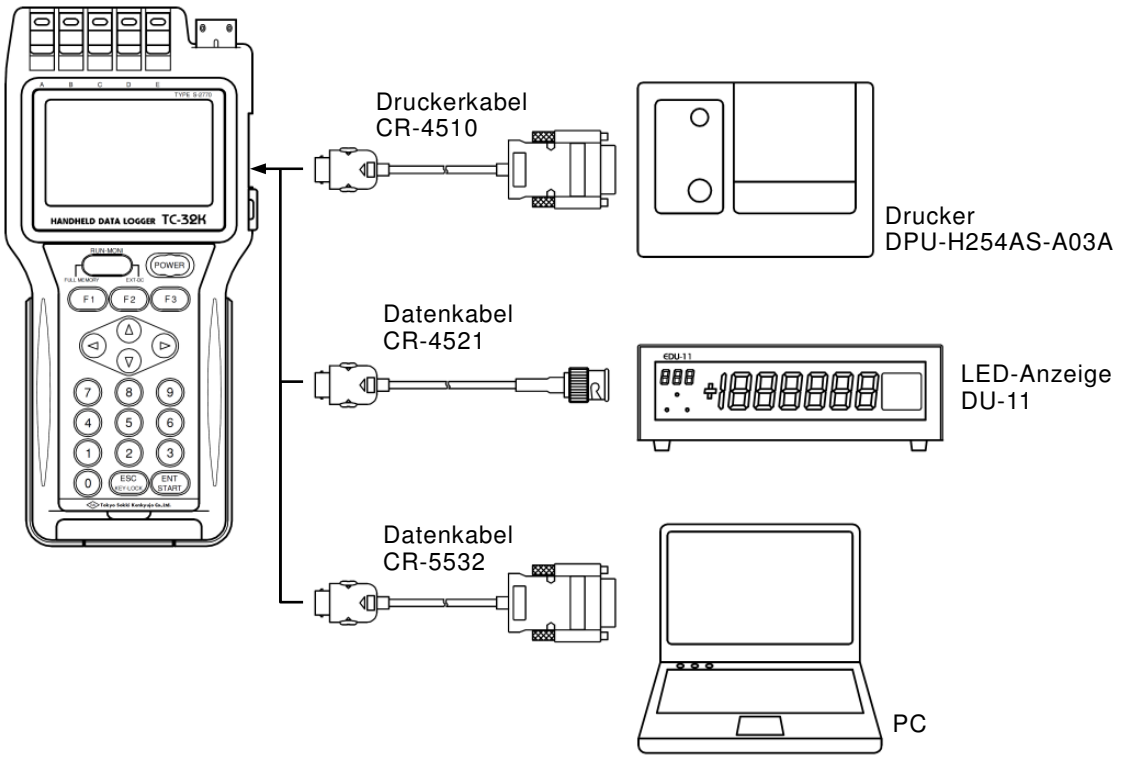
Hinweis	Der Parameter "Time out" kann im Bereich von 1 bis 99 Sekunden eingestellt werden.

7.3 Meßdaten ausgeben

Mittels dieser Funktion können Meßdaten über einen angeschlossenen Drucker, einen PC oder eine externe Anzeige ausgegeben werden.

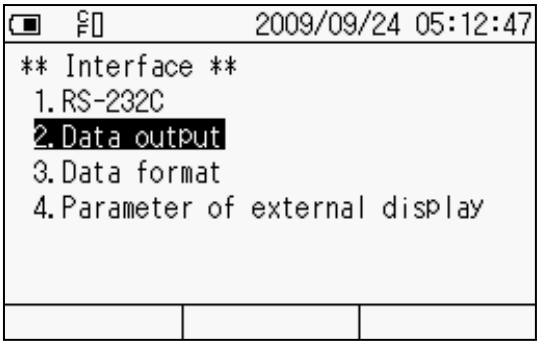
❑ Verbindung herstellen

Verbinden Sie die RS-232C Schnittstelle des TC-32K mittels des dafür vorgesehenen Spezialkabels mit der seriellen Schnittstelle des externen Gerätes. Weitere Informationen hierzu finden Sie auch in der Bedienungsanleitung des externen Gerätes.

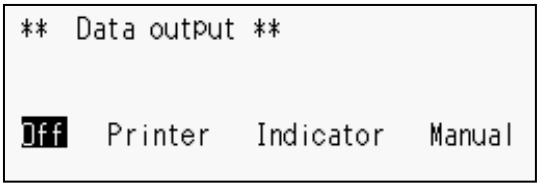


❑ Ausgabeziel einstellen und Datenausgabe einschalten

Geben Sie das Ausgabeziel gemäß der Art des angeschlossenen Endgerätes an.



① Rufen Sie das Menü "Interface setting" auf und drücken Sie die Taste【2】oder wählen sie den Menüpunkt “Data output” mit den Pfeiltasten【▲】【▼】aus und drücken Sie die Taste【ENT】.



② Wählen Sie ein Ausgabeziel mit den Pfeiltasten【◄】【►】aus und drücken Sie die Taste【ENT】.

○ Off
Wählen Sie diese Option, wenn Sie die Meßdaten nicht auf einem externen Gerät ausgeben wollen bzw. kein externes Gerät angeschlossen ist.

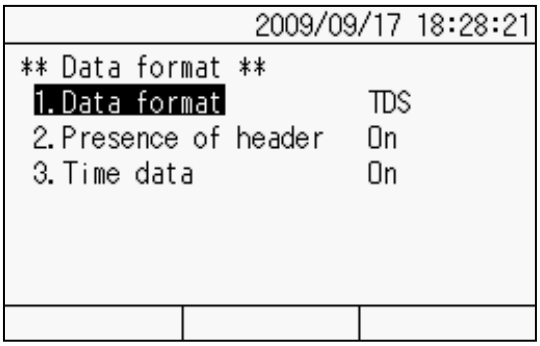
○ Printer
Wählen Sie diese Option, wenn Sie die Meßdaten auf dem optional erhältlichen Drucker “DPU-H254AS-A03A” ausgeben wollen. Befindet sich das Gerät im automatischen Meßbetrieb, so werden die Daten automatisch zu jedem programmierten Meßzeitpunkt ausgedruckt. Um den aktuellen Meßwert manuell auszudrucken, drücken Sie die Taste【ENT】. Bitte lesen Sie die Bedienungsanleitung des Druckers “DPU-H254AS-A03A”, bevor Sie diesen an das TC-32K anschließen.

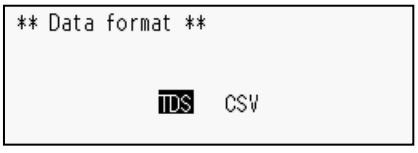
○ Indicator
Wählen Sie diese Option, wenn Sie die externe Anzeige “EDU-11” einsetzen wollen.

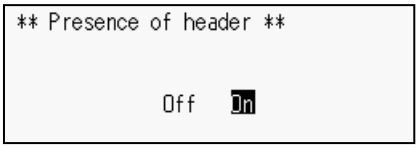
○ Manual
Wählen Sie diese Option, wenn Sie Meßdaten auf Tastendruck zum PC übertragen wollen. Einkanal-Modus: Drücken Sie die Taste【ENT】, um den aktuellen Meßwert des eingestellten Meßkanals zu übertragen.
Mehrkanal-Modus: Drücken Sie die Taste【ENT】, um den aktuellen Meßwert von allen angeschlossenen Meßkanälen zu übertragen.

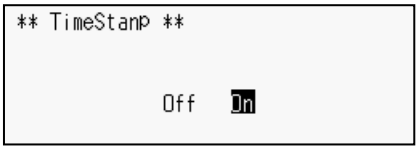
7.4 Datenformat einstellen

Mittels dieser Funktion wird das Format der auszugebenden Daten eingestellt.









① Rufen Sie das Menü "Interface setting" auf und drücken Sie die Taste【3】oder wählen sie den Menüpunkt “Data format” mit den Pfeiltasten【▲】【▼】aus und drücken Sie die Taste【ENT】.

② Geben Sie die Ziffer des gewünschten Paramters mit den Zifferntasten ein oder wählen Sie diesen mit den Pfeiltasten【▲】【▼】aus und drücken Sie die Taste【ENT】.

③ Die nebenstehende Abbildung zeigt die verfügbaren Einstellmöglichkeiten. Wählen Sie die gewünschte Einstellung mit den Pfeiltasten【◀】【▶】aus und drücken Sie die Taste【ENT】.

Informationen zu den einzelnen Parametern finden Sie auf der nachfolgenden Seite.

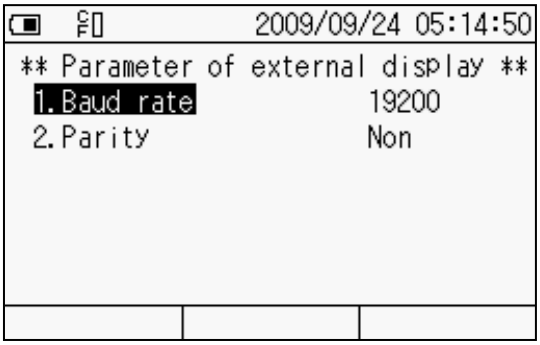
○ Data format
- ・【CSV】 Datensätze durch Komma separiert. Dieses Format eignet sich zum Einlesen der Daten in Tabellenkalkulationsprogramme oder Datenbanken.
- ・【TDS】 Spezielles ASCII-Format. Dieses Format eignet sich zum Einlesen der Daten in Software von TML (identisch mit der Druckausgabe).

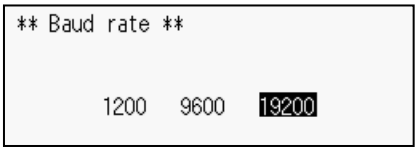
○ Header
- ・【Yes】 Die Information zum Meßmodus ([D], [M]oder [m]) wird mit jedem Meßwert übertragen.

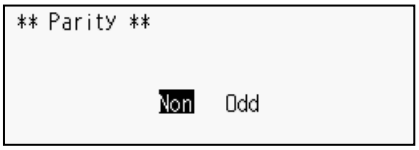
○ Time data
- ・【Yes】 Datum und Uhrzeit werden mit jedem Meßwert übertragen.

7.5 Externe Anzeige

In diesem Abschnitt werden die Einstellungen zur Ausgabe der Meßdaten auf der optional erhältlichen LED-Anzeige “EDU-11” erläutert.







① Rufen Sie das Menü "Interface setting" auf und drücken Sie die Taste【4】oder wählen sie den Menüpunkt “Parameter of external display ” mit den Pfeiltasten【▲】【▼】aus und drücken Sie die Taste【ENT】.

② Geben Sie die Ziffer des gewünschten Parameters mit den Zifferntasten ein oder wählen Sie diesen mit den Pfeiltasten【▲】【▼】aus und drücken Sie die Taste【ENT】.

③ Die nebenstehende Abbildung zeigt die verfügbaren Einstellmöglichkeiten. Wählen Sie die gewünschte Einstellung mit den Pfeiltasten【◀】【▶】aus und drücken Sie die Taste【ENT】.

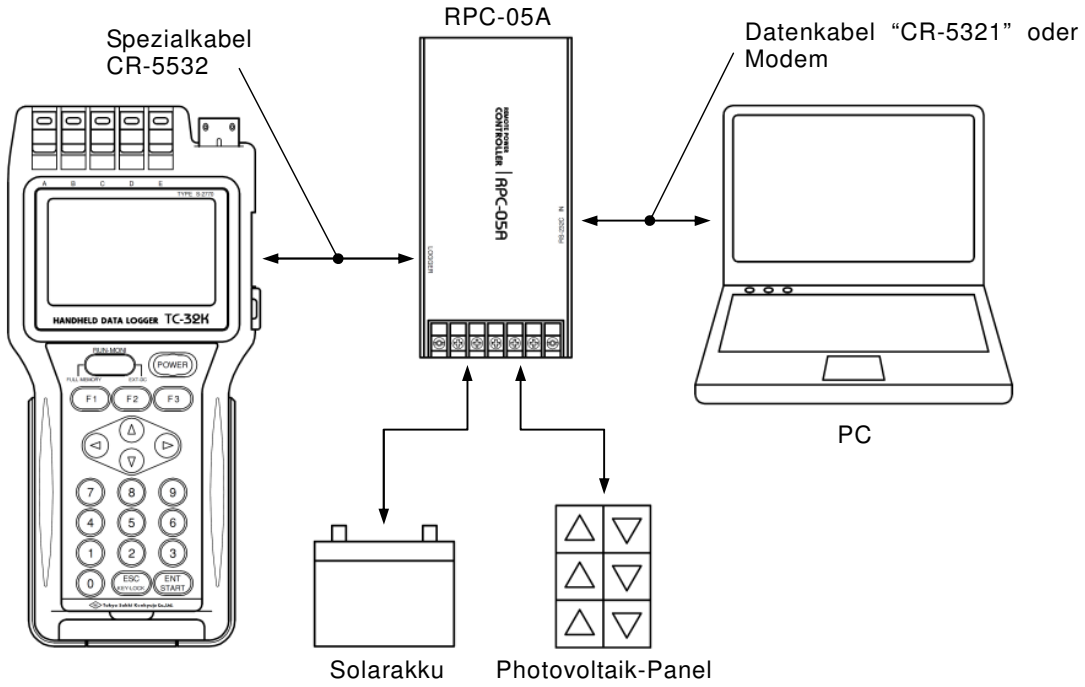
7.6 Fernsteuerung

Das TC-32K kann über die RS-232C Schnittstelle mit Hilfe eines PC oder eines Modems ferngesteuert werden und Meßdaten können übertragen werden. Befindet sich das Gerät während der automatischen Messung im Energiesparmodus, muß für die Fernsteuerung zunächst die Stromversorgung eingeschaltet werden.

❑ Systemaufbau

○ Fernschalter/Laderegler “RPC-05A”

Installieren Sie den optional erhältlichen Fernschalter/Laderegler "RPC-05A" zwischen dem TC-32K und dem PC bzw. dem Modem. Dieser schaltet das TC-32K auf Anforderung ein oder aus und ermöglicht in Verbindung mit einem Photovoltaik-Panel und einem Solarakku den Langzeit-Inselbetrieb des Gerätes fernab von jeder Stromversorgung. Weitere Informationen hierzu finden Sie in der Bedienungsanleitung des "RPC-05A".



❑ Befehle

Mittels des PC werden ASCII-Befehle zum Fernsteuern des TC-32K gesendet. Eine ausführliche Befehlsübersicht finden Sie im Handbuch “TC-32K Interface”.

○ Stromversorgung ausschalten

Wird die Befehlsfolge “ESC＋O＋F” über die RS-232C Schnittstelle gesendet, schaltet sich das Gerät aus.

○ Power ON

Wird die Befehlsfolge “ESC＋O＋N” über die RS-232C Schnittstelle gesendet, schaltet sich das Gerät ein.

✎Notizen

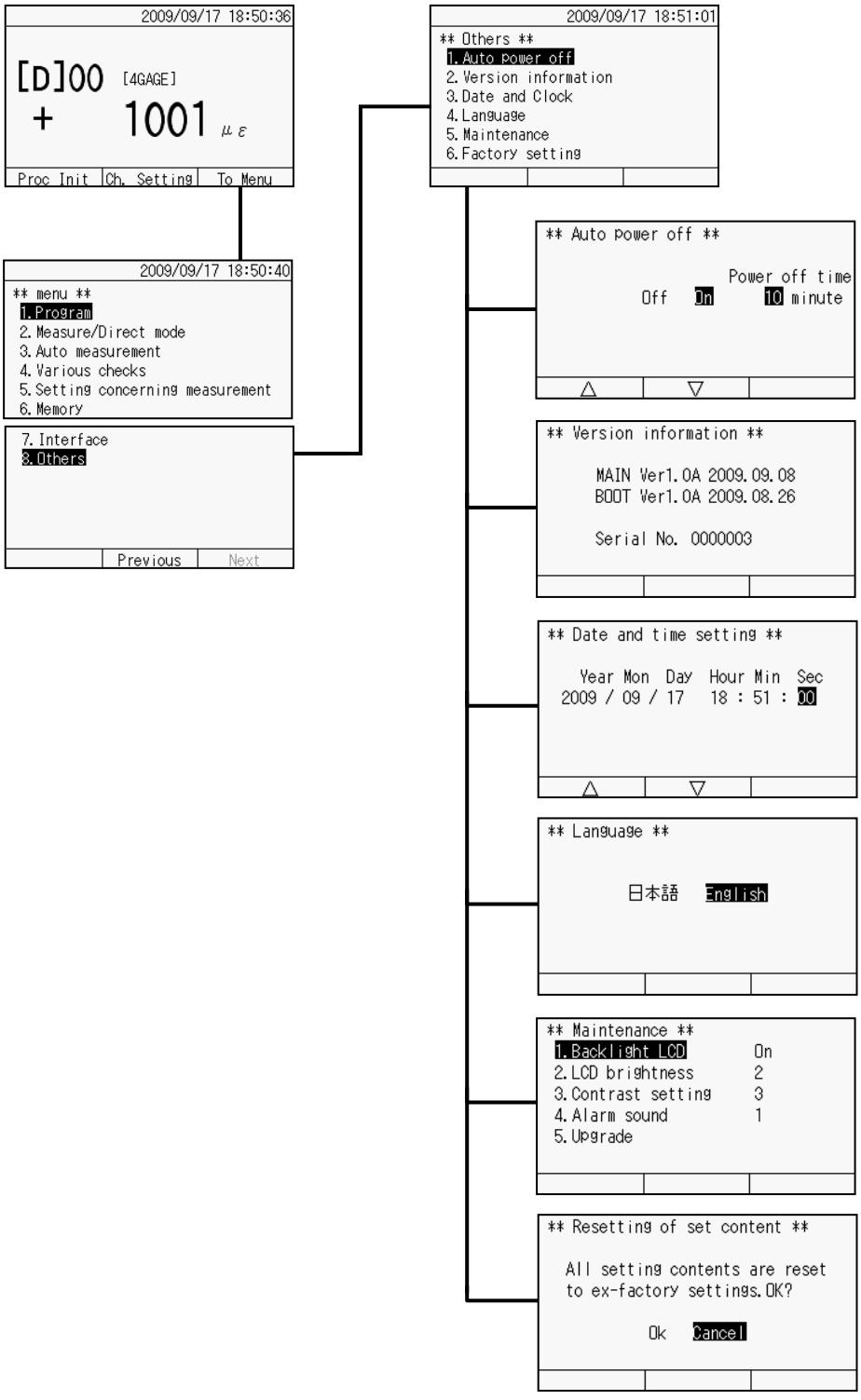
Kapitel 8

Grundeinstellungen

8.1 Übersicht ····· 8 - 2
8.2 Automatisches Ausschalten ····· 8 - 3
8.3 Firmware-Version überprüfen ····· 8 - 4
8.4 Datum und Uhrzeit einstellen ····· 8 - 4
8.5 Menüsprache (Japanisch/English) ····· 8 - 5
8.6 Kontrast, Helligkeit, Töne, Firmware aktualisieren·· 8 - 5
8.7 Werkseinstellung wiederherstellen ····· 8 -10

8.1 Übersicht

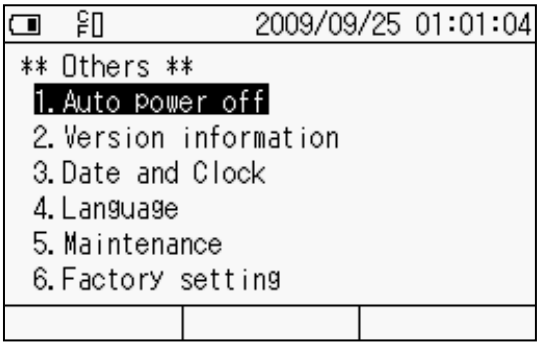
In diesem Abschnitt wird erläutert, wie die Grundeinstellungen des Gerätes (z.B. Datum, Uhrzeit), geändert werden können. Außerdem werden kurz die Schritte für ein Update der Firmware beschrieben. Nachfolgend ist die entsprechende Menüstruktur dargestellt:

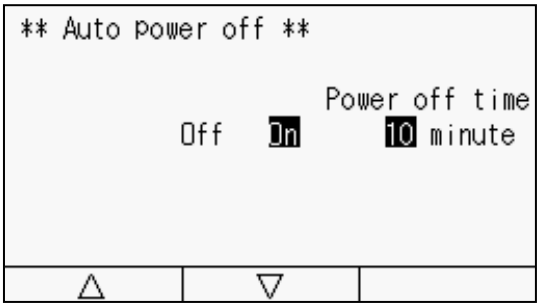


Drücken Sie die Taste【F3】um das Menü aufzurufen. Drücken Sie die Taste【8】oder drücken Sie die Taste【F3】(Next) nochmals, um die nächste Seite des Menüs aufzurufen und wählen sie den Menüpunkt “Others” mit den Pfeiltasten【▲】【▼】aus und drücken Sie die Taste【ENT】.

8.2 Automatisches Ausschalten

Durch diese Funktion wird das Gerät automatisch ausgeschaltet, wenn es für längere Zeit nicht benutzt wurde. Sollten Sie das Gerät im Batteriebetrieb versehentlich eingeschaltet lassen, kann so das Entladen der Batterien verhindert werden. Diese Funktion arbeitet nicht, wenn das Gerät an eine externe Stromversorgung angeschlossen ist.





① Rufen Sie das Menü "Others" auf und drücken Sie die Taste【1】oder wählen sie den Menüpunkt “Auto power off” mit den Pfeiltasten【▲】【▼】aus und drücken Sie die Taste【ENT】.

② Wählen Sie den Eintrag “On” (automatisches Ausschalten EIN) oder “Off” (automatisches Ausschalten AUS) mit den Pfeiltasten【◀】【▶】aus und drücken Sie die Taste【ENT】.

③ Wurde die automatische Ausschaltfunktion aktiviert (On), können Sie einstellen, nach welcher Zeit sich das Gerät ausschalten soll. Wählen Sie die Spalte "Power off time" mit den Pfeiltasten【◀】【▶】aus und geben Sie einen Wert von 1 bis 99 mit den Zifferntasten ein oder ändern Sie diesen mit den Pfeiltasten【▲】【▼】.

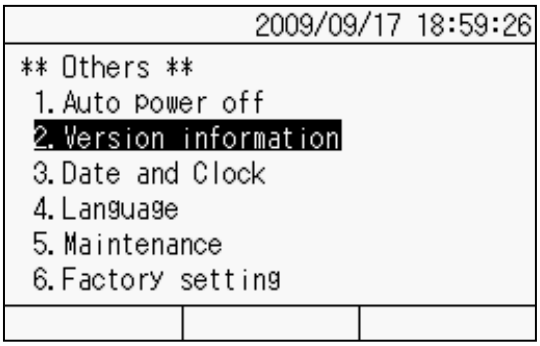
④ Drücken Sie die Taste【ENT】, um die Einstellungen zu speichern. Anschließend wird das Menü “Others” wieder angezeigt.

Hinweis

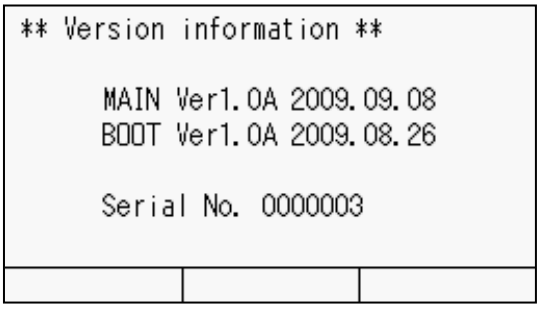
- Wurde eine automatische Messung gestartet, hat deren Energiesparfunktion unabhängig von der verwendeten Spannungsquelle immer Vorrang. Wurde diese deaktiviert, wird dadurch auch das automatische Abschalten nach der eingestellten Zeit verhindert.
- Es ist nicht möglich, eine Ausschaltzeit (Power off time) von 00 Minuten einzugeben. Die Eingabe von 00 wird als Fehler behandelt.

8.3 Firmware-Version überprüfen

Mittels dieser Funktion kann die Firmware-Version des Gerätes überprüft werden.



① Rufen Sie das Menü "Others" auf und drücken Sie die Taste【2】oder wählen sie den Menüpunkt “Version information” mit den Pfeiltasten【▲】【▼】aus und drücken Sie die Taste【ENT】.

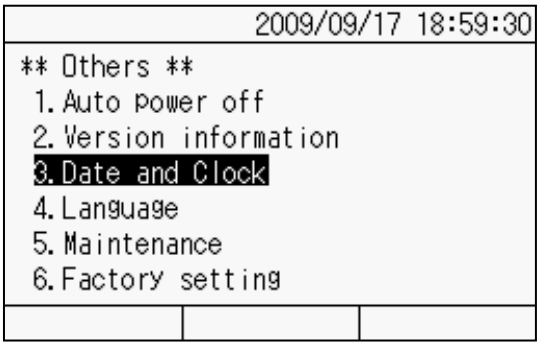


② Die Firmware-Version des Gerätes und dessen Seriennummer werden angezeigt. Drücken Sie die Taste【ESC】, um zum Menü zurückzukehren.

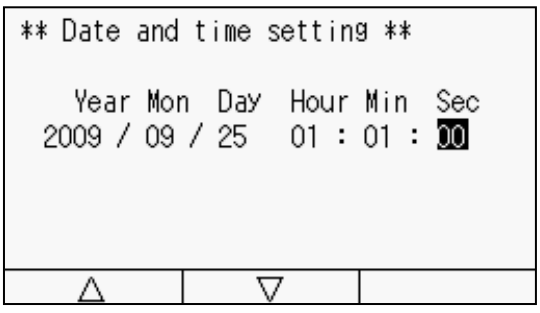
* Die nebenstehende Anzeige ist lediglich ein Anzeigebeispiel. Je nach aktueller Firmware werden bei Ihrem Gerät andere Informationen angezeigt.

8.4 Datum und Uhrzeit einstellen

Mit dieser Funktion können Sie das Datum und die Uhrzeit des Gerätes einstellen.



①Rufen Sie das Menü "Others" auf und drücken Sie die Taste【3】oder wählen sie den Menüpunkt “Date and Clock” mit den Pfeiltasten【▲】【▼】aus und drücken Sie die Taste【ENT】.

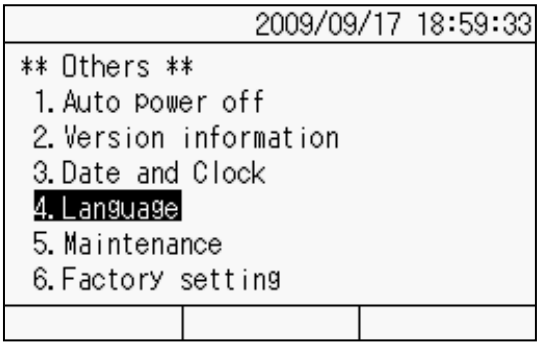


② Wählen Sie den zu ändernden Parameter mit den Pfeiltasten【◀】【▶】aus und geben Sie den gewünschten Wert mit den Zifferntasten ein oder ändern Sie diesen mit den Pfeiltasten【▲】【▼】.

③ Drücken Sie die Taste【ENT】, um die Einstellungen zu speichern. Anschließend wird das Menü “Others” wieder angezeigt.

8.5 Menüsprache (Japanisch/Englisch)

Mit dieser Funktion kann zwischen japanischer und englische Menüsprache umgeschaltet werden.



①Rufen Sie das Menü "Others" auf und drücken Sie die Taste【4】oder wählen sie den Menüpunkt “Language” mit den Pfeiltasten【▲】【▼】aus und drücken Sie die Taste【ENT】.

② Wählen Sie mit den Pfeiltasten【◀】【▶】den gewünschten Eintrag aus.

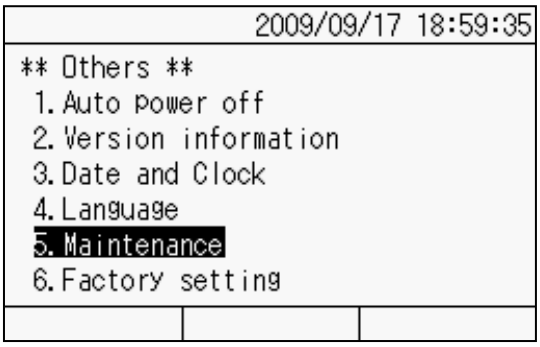
③ Drücken Sie die Taste【ENT】, um die Einstellungen zu speichern. Anschließend wird das Menü “Others” wieder angezeigt.

Im nebenstehenden Anzeigebeispiel wurde das Gerät auf die japanische Menüsprache umgeschaltet.

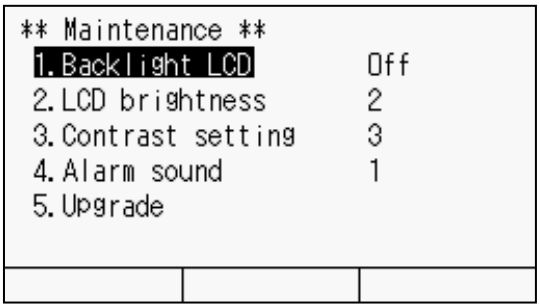
8.6 Kontrast, Helligkeit, Töne, Firmware aktualisieren

Mit dieser Funktion können Sie die Anzeigeeigenschaften (Kontrast, Helligkeit, Beleuchtung) und die Tasten- und Signaltöne einstellen. Außerdem kann ein Upgrade der Geräte-Firmware durchgeführt werden, um neue Funktionen zu implementieren.

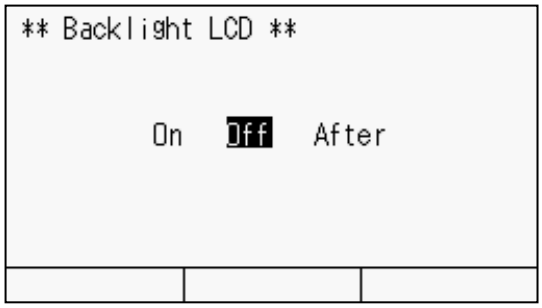
❑ Display-Hintergrundbeleuchtung



① Rufen Sie das Menü "Others" auf und drücken Sie die Taste【5】oder wählen sie den Menüpunkt “Maintenance” mit den Pfeiltasten【▲】【▼】aus und drücken Sie die Taste【ENT】.



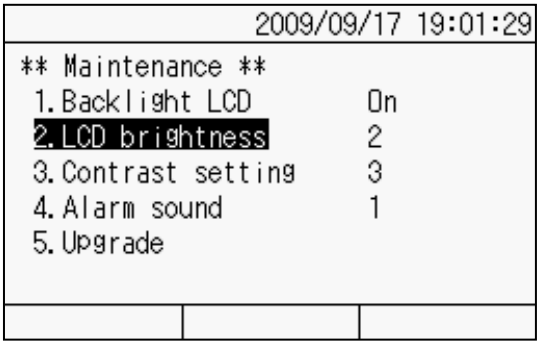
② Drücken Sie die Taste【1】oder wählen Sie den Eintrag "Backlight LCD" mit den Pfeiltasten【▲】【▼】aus und drücken Sie die Taste【ENT】.



③ Wählen Sie mit den Pfeiltasten【◀】【▶】einen der folgenden Einträge aus:
"On" - Beleuchtung immer an
"Off" - Beleuchtung immer aus
"After" - Beleuchtung schaltet sich jeweils 10s nach dem letzten Tastendruck aus und beim nächsten Tastendruck wieder ein

④ Drücken Sie die Taste【ENT】, um die Einstellungen zu speichern. Anschließend wird das Menü “Maintenance” wieder angezeigt.

❑ Helligkeit der Anzeige

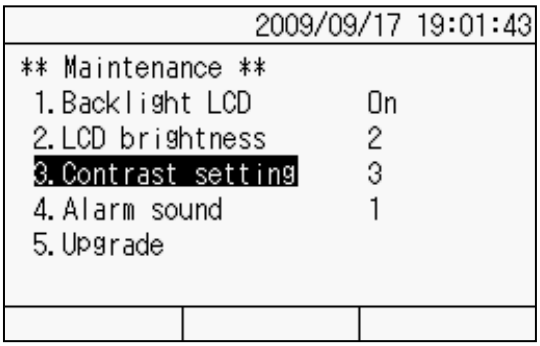


① Drücken Sie die Taste【2】oder wählen Sie den Eintrag "Backlight LCD" mit den Pfeiltasten【▲】【▼】aus und drücken Sie die Taste【ENT】.

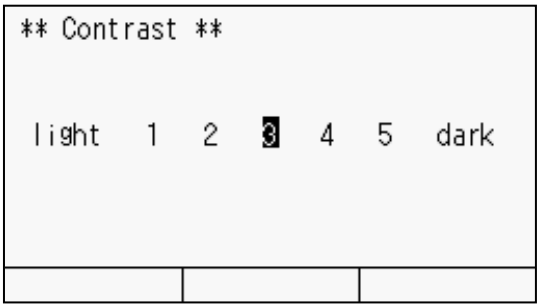
② Wählen Sie mit den Pfeiltasten【◀】【▶】einen der folgenden Einträge aus:
"1" - dunkel
"2" - mittel
"3" - hell

③ Drücken Sie die Taste【ENT】, um die Einstellungen zu speichern. Anschließend wird das Menü “Maintenance” wieder angezeigt.

❑ Kontrast der Anzeige



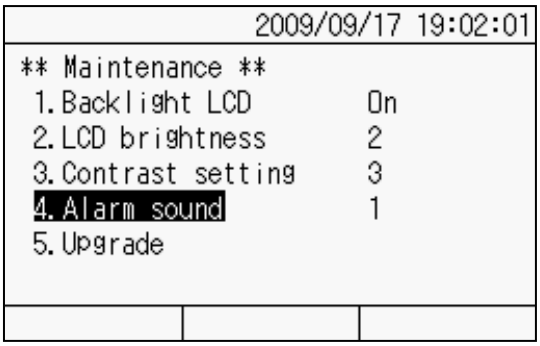
① Drücken Sie die Taste【3】oder wählen Sie den Eintrag "Contrast setting" mit den Pfeiltasten【▲】【▼】aus und drücken Sie die Taste【ENT】.



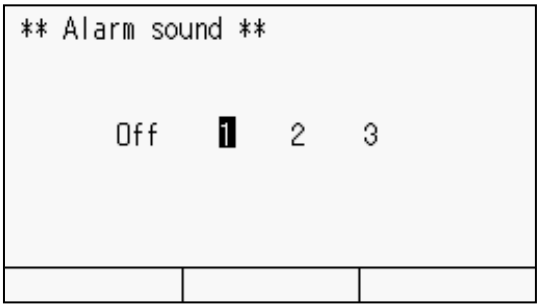
② Wählen Sie den gewünschten Wert mit den Pfeiltasten【◀】【▶】aus.

③ Drücken Sie die Taste【ENT】, um die Einstellungen zu speichern. Anschließend wird das Menü “Maintenance” wieder angezeigt.

❑ Lautstärke der Tasten- und Signaltöne



① Drücken Sie die Taste【4】oder wählen Sie den Eintrag "Alarm sound" mit den Pfeiltasten【▲】【▼】aus und drücken Sie die Taste【ENT】.

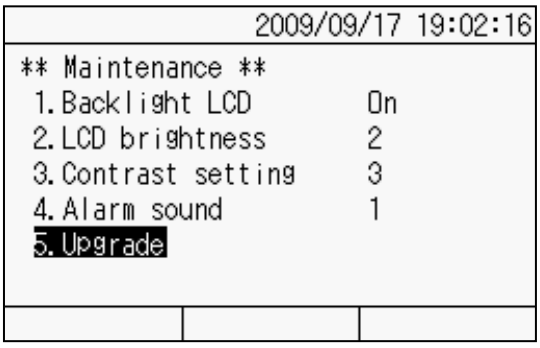


② Wählen Sie die gewünschte Lautstärke mit den Pfeiltasten【◀】【▶】aus.

③ Drücken Sie die Taste【ENT】, um die Einstellungen zu speichern. Anschließend wird das Menü “Maintenance” wieder angezeigt.

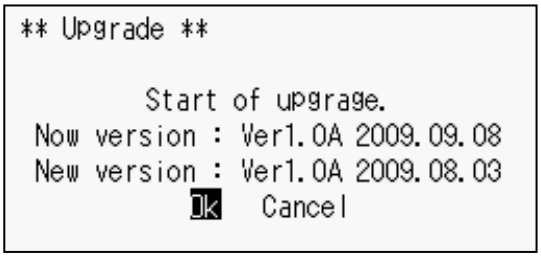
❑ Firmware aktualisieren

Die Firmware des Gerätes kann aktualisiert werden, um neue Funktionen zu implementieren. Hierfür benötigen Sie eine CF-Karte mit einer aktuellen Firmware-Datei.



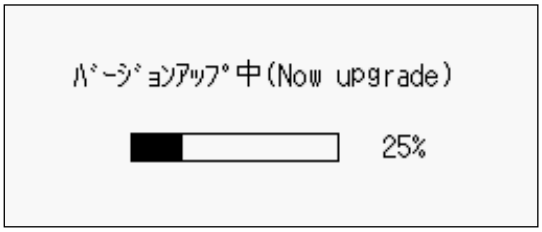
① Legen Sie die CF-Karte mit der aktuellen Firmware in das CF-Laufwerk des Gerätes ein (die Firmware muß sich im Hauptverzeichnis der CF-Karte befinden).

② Drücken Sie die Taste【5】oder wählen Sie den Eintrag "Upgrade" mit den Pfeiltasten【▲】【▼】aus und drücken Sie die Taste【ENT】.

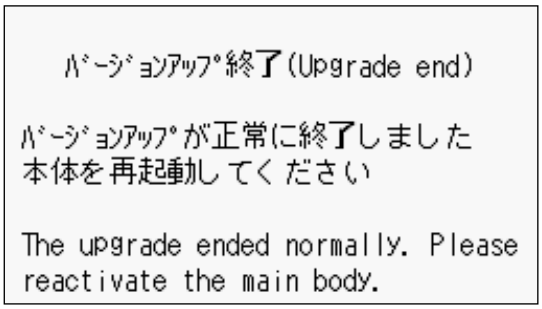


③ Wählen Sie mit den Pfeiltasten【◀】【▶】den Eintrag “Ok” aus und drücken Sie die Taste【ENT】.

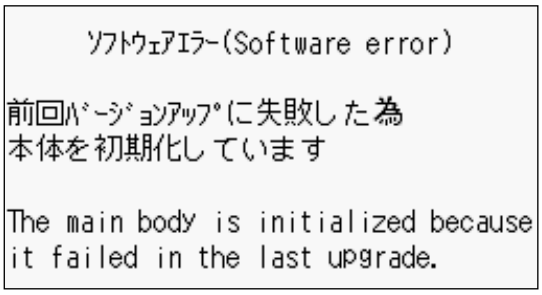
* Die nebenstehende Anzeige ist lediglich ein Anzeigebeispiel. Je nach aktueller Firmware werden bei Ihrem Gerät andere Informationen angezeigt.

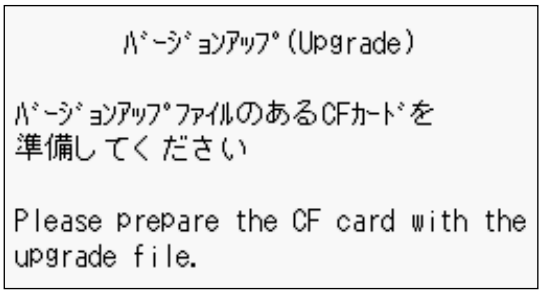


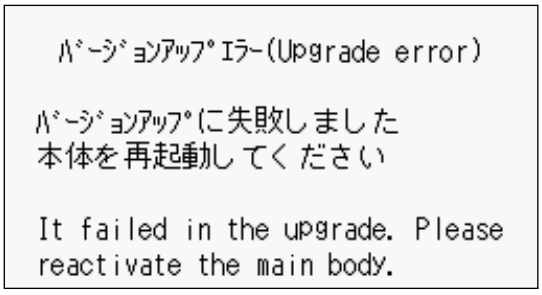
④ Die Firmware des Gerätes wird aktualisiert und der Fortschritt wird am Bildschirm angezeigt. Schalten Sie das Gerät während der Aktualisierung nicht aus!



⑤ Wurde die Aktualisierung erfolgreich ausgeführt, erscheint die nebenstehende Anzeige.


ｿﾌﾄｳｪｱｴﾗｰ(Software error)
前回ﾊﾞｰｼﾞｮﾝｱｯﾌﾟに失敗した為
本体を初期化しています
The main body is initialized because it failed in the last upgrade.





○ Fehler bei der Aktualisierung

Eine der nebenstehenden Anzeigen kann erscheinen, wenn die Firmware nicht fehlerfrei aktualisiert werden kann. Folgen Sie den Anweisungen am Bildschirm, um das Problem zu beheben.

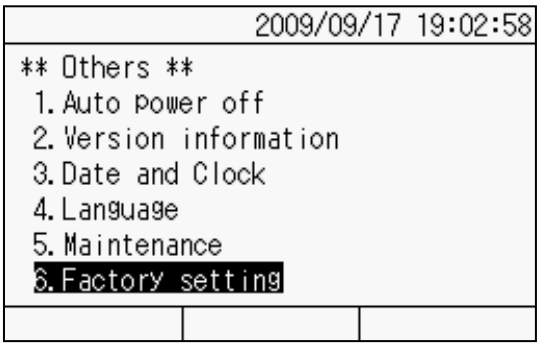
Hinweis	Bei besonders schweren Fehlern kann es vorkommen, daß keinerlei Informationen mehr angezeigt werden. Schalten Sie das Gerät in einem solchen Fall aus und wieder ein und warten Sie einen Moment. Sollte das Gerät weiterhin nicht reagieren, kontaktieren Sie uns bitte.

8.7 Werkseinstellungen

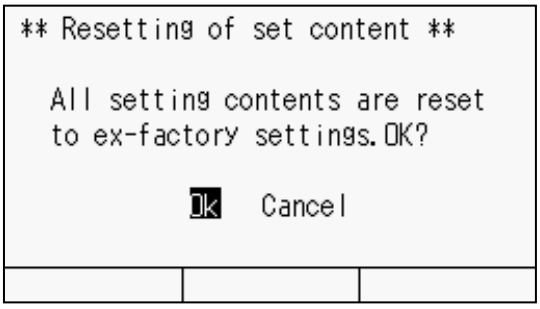
Mittels dieser Funktion kann das Gerät in den Auslieferungszustand (Werkseinstellungen) zurückgesetzt werden.

Hinweis	Wurden die RS-232C Schnittstelle aktiviert und die Anzeigesprache geändert, so werden die Werkseinstellungen für diese beiden Menüpunkte nicht wiederhergestellt. Die geänderten Einstellungen werden beibehalten.

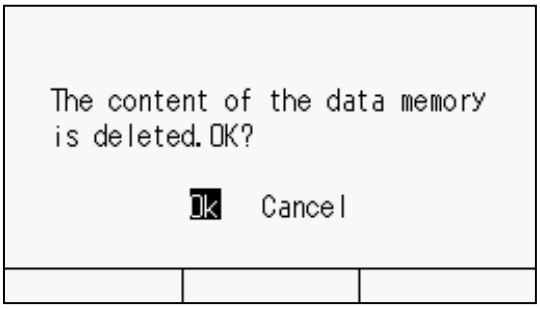
❑ Werkseinstellungen wiederherstellen



① Rufen Sie das Menü "Others" auf und drücken Sie die Taste【6】oder wählen sie den Menüpunkt “Factory setting” mit den Pfeiltasten【▲】【▼】aus und drücken Sie die Taste【ENT】.



② Wählen Sie mit den Pfeiltasten【◀】【▶】den Eintrag “Ok” aus und drücken Sie die Taste【ENT】.



③ Wenn Sie den Inhalt des Datenspeichers ebenfalls komplett löschen wollen, wählen Sie mit den Pfeiltasten【◀】【▶】den Eintrag “Ok” aus. Andernfalls wählen Sie den Eintrag “Cancel”. Drücken Sie anschließend die Taste【ENT】.

④ Die Werkseinstellungen werden wiederhergestellt und das Gerät führt einen Neustart aus.

❑ Übersicht der Werkseinstellungen

Das Gerät wird mit folgenden Einstellungen ausgeliefert:

Anzeige		
Meßkanal	00	
Meßmodus	[D] (Direct)	
Kanalmodus	1-Kanal-Modus	
Konfiguration des Meßkanals		
Sensorart	4GAGE (Vollbrücke)	
Skalierfaktor	1.00000	
Physikalische Einheit	$\mu\ \varepsilon$	
Nachkommastellen	######	
Thermoelement Referenzmeßstelle	Intern	
Automatische Messung		
Meßintervall	kein Meßprogramm eingestellt	
Sonstige Meßfunktionen		
Schnellmessung	aus	
Kompensationsverfahren	Comet A	
Störunterdrückung	50Hz	
Sperren des Nullabgleichs	ein	
Thermoelement Überwachung	aus	
Datenspeicher		
Data memory	Speicher-Positionsnr.	00000
	Ringspeicher	ein
CF card	Dateiname	dat000
	Datenformat	CSV
Schnittstelle		
RS-232C * Diese Einstellungen werden nach Änderung auch beim Rücksetzen des Gerätes nicht wiederhergestellt.	Baud rate	19200
	Data bit	8bit
	Stop bit	1
	Parity	Non
	Flow control	Off
	Timeout	5 s
Ausgabeziel	Alle aus	
Datenformat	Data format	TDS
	Header	aktiv
	Time data	aktiv
External indicator	Baud rate	19200
	Parity	Non
Grundeinstellungen		
Automatisches Ausschalten	Aktiv, 10 Minuten	
Menüsprache * Diese Einstellungen werden nach Änderung auch beim Rücksetzen des Gerätes nicht wiederhergestellt.	Englisch	
Kontrast, Helligkeit, Töne	Beleuchtung	immer Aus
	Helligkeit	mittel
	Kontrast	3
	Lautstärke	mittel

✎Notizen

Kapitel 9

Meßstellenerweiterung

9.1 Übersicht ····· 9 - 2
9.2 Erweiterungseinheit CSW-5A ····· 9 - 3
9.3 Inklinometer-Adapter IA-32 ····· 9 - 7

9.1 Übersicht

Das TC-31K verfügt über einen Meßkanal. Durch optional erhältliche externe Erweiterungseinheiten kann die Zahl der Meßkanäle erhöht werden. Die meisten Einstellungen des Gerätes werden auch bei Einsatz einer Erweiterungseinheit so wie in den vorherigen Kapiteln beschrieben vorgenommen. Siehe auch "Kapitel 4: Meßwertanzeige und Meßart" und "Kapitel 5: Konfigurieren eines Meßkanals".

❏ Geeignete Erweiterungseinheiten

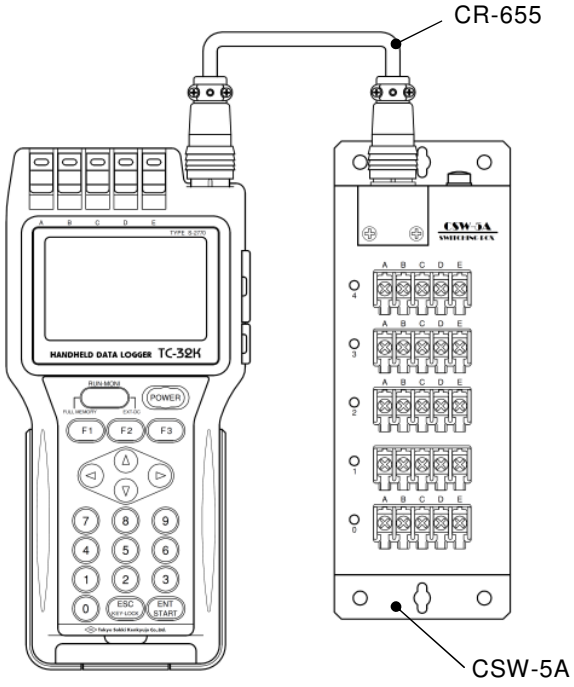
Art	Typ	Meßkanäle (max.)	einzustellende Meßart	Bemerkungen
Erweiterungseinheit	CSW-5A	5	Multi-channel mode	je Kanal kombinierte Lötleiste/Schraubanschlüsse
	CSW-5A-05			wie oben und zusätzlich je Kanal Buchse für 7-pol. NDIS Stecker
Inklinometer-Adapter	IA-32	2 (1)	Angle meter 2-axis (1-axis) mode	Kabel
	IA-33			In Entwicklung

9.2 Erweiterungseinheit CSW-5A

Mit der optionalen Erweiterungseinheit “CSW-5A” kann die Anzahl der Meßkanäle auf 5 erweitert werden. Stellen Sie hierfür am TC-32K den Mehrkanal-Modus ein. Die 5 Kanäle der Erweiterungseinheit werden je nach Einstellung des TC-32K automatisch oder auf Tastendruck nacheinander gemessen und alle 5 Meßwerte am Bildschirm angezeigt. Jeder der 5 Meßkanäle kann als aktiver Anzeigekanal (automatisches Auffrischen des Anzeigewertes für den gewählten Kanal) eingestellt werden. Das TC-32K bietet die Möglichkeit, die Sensorparameter für bis zu 10 Erweiterungseinheiten (50 Kanäle) zu speichern. Weitere Informationen finden Sie auch in der Bedienungsanleitung der Erweiterungseinheit.

❑ CSW-5A anschließen

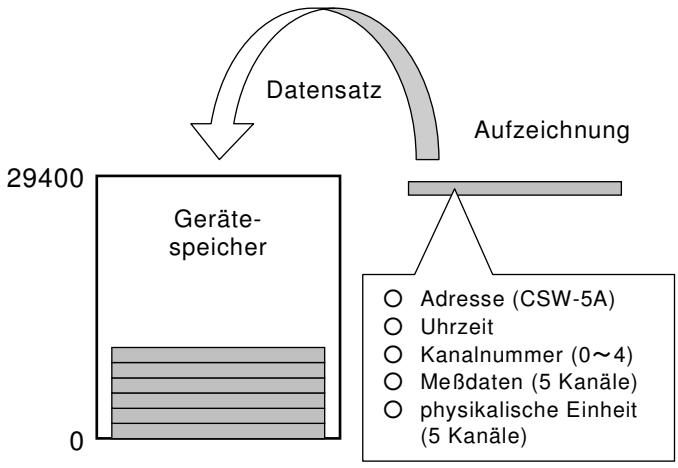
Verbinden Sie die Erweiterungseinheit “CSW-5A” mittels des mitgelieferten Kabels “CR-655” mit der 7-pol. Sensorbuchse des TC-32K.



Hinweis	Verwenden Sie immer das mitgelieferte Kabel CR-655. Das Verwenden anderer Kabel kann zu Fehlfunktionen führen.

❑ Gerätespeicher

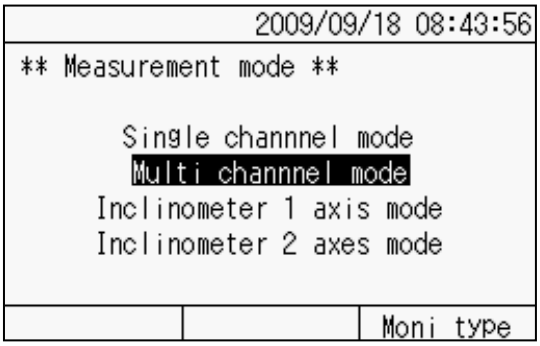
Im Mehrkanal-Modus können insgesamt 29.400 Datensätze im Gerätespeicher abgelegt werden. Ein Datensatz besteht aus der Adresse der Erweiterungseinheit, der Uhrzeit, den Meßdaten der 5 Kanäle und der zugehörigen physikalischen Einheit.



- 29.400 Datensätze mit je 5 Kanälen können gespeichert werden.
- Auch nach dem Anschließen einer neuen Erweiterungseinheit werden die Datensätze fortlaufend in den Speicher geschrieben.
- Bei aktivem Ringspeicher werden die ältesten Datensätze gelöscht und durch neue ersetzt.
- Zum Ordnen der Daten nach der Datenübertragung zum PC sortieren Sie diese nach Adresse (CSW-5A) und Kanalnummer.

❑ Kanalmodus einstellen

Wählen Sie am TC-32K den Mehrkanal-Modus (siehe "5.6: Kanalmodus umschalten").

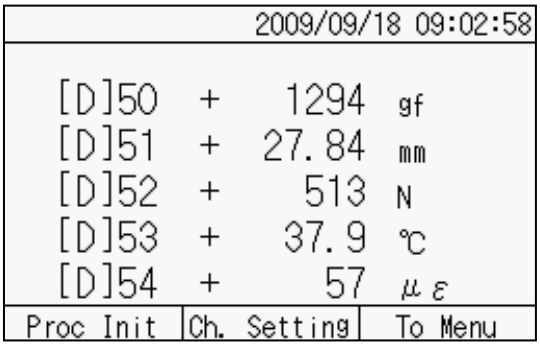


① Drücken Sie die Taste【F2】(Ch. Setting) und anschließend die Taste【F3】(Meas mode).

② Wählen Sie den Eintrag "Multi channel mode" mit den Pfeiltasten【▲】【▼】aus und drücken Sie die Taste【ENT】.

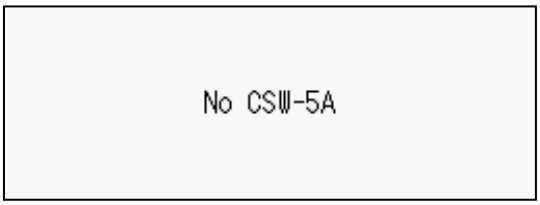
❑ Identifizieren der Meßkanäle

Die Kanalnummer ist durch den entsprechenden Meßkanal an der Erweiterungseinheit “CSW-5A” vorgegeben. Eine Erweiterungseinheit verfügt über 5 Meßkanäle mit der Bezeichnung 0 bis 4.
Das TC-32K kann Parameter von bis zu 10 Erweiterungseinheiten (50 Kanäle) speichern.



○ Identifizieren der Meßkanäle

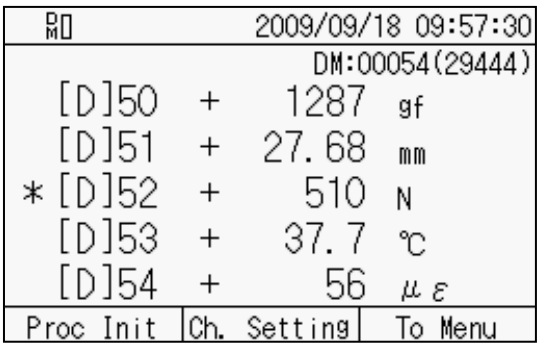
Die Bezeichnung der Meßkanäle besteht aus einer zweistelligen Ziffer. Die erste Ziffer ist die Adresse der Erweiterungseinheit “CSW-5A” (0~9). Die zweite Stelle ist die Nummer des entsprechenden Kanals an der Erweiterungseinheit.



Hinweis	Im Mehrkanal-Modus wird eine angeschlossene Erweiterungs-einheit automatisch erkannt. Ist diese nicht angeschlossen, erscheint nebenstehende Anzeige. Die Sensorparameter können jedoch auch dann eingegeben werden, wenn keine Erweiterungseinheit angeschlossen ist.

❑ Meßwertanzeige

In der Meßwertanzeige werden die Meßdaten eines ausgewählten Kanals in Echtzeit angezeigt. Dieser Kanal wird am Bildschirm mit einem blinkenden Stern (*) gekennzeichnet. Die Zuweisung der Sensorparameter erfolgt dabei automatisch. Hierfür werden die Adresse der Erweiterungseinheit und die Nummer des Meßkanals ausgelesen und die zugehörigen Sensorparameter und Einstellungen aus dem Speicher des TC-32K geladen. Es kann manuell gewählt werden, welcher Meßkanal aktuell angezeigt werden soll.



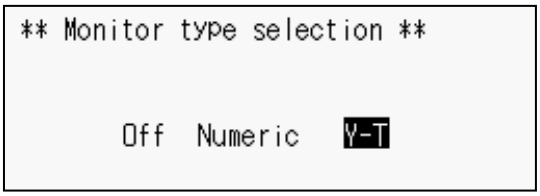
○ Einstellen des anzuzeigenden Kanals

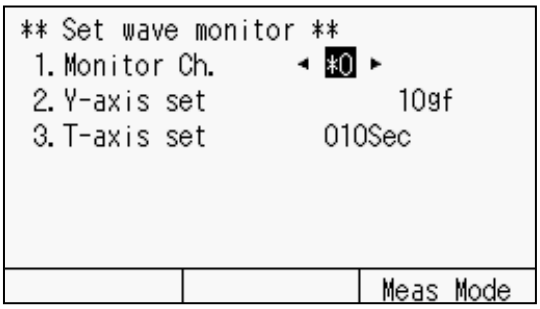
Bewegen Sie die Markierung "*" mit den Pfeiltasten【▲】【▼】 zum anzuzeigenden Kanal.

Drücken Sie die Taste【ENT】, um die Anzeige für alle 5 Kanäle einmalig zu aktualisieren. Eine erneute Aktualisierung erfolgt bei jedem Drücken der Taste【ENT】.

❑ Anzeigeart einstellen

Wie im 1-Kanal-Modus, können die Meßdaten auch im Mehrkanal-Modus in numerischer oder grafischer Form angezeigt werden.





○ Anzeigeart wählen

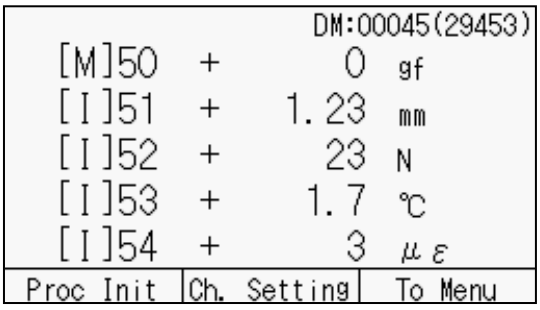
Drücken Sie nacheinander die Tasten【F2】(Ch. setting),【F3】(Meas mode) und【F3】 (Moni type). Wählen Sie die gewünschte Anzeigeart mit den Pfeiltasten【◀】【▶】 aus und drücken Sie die Taste【ENT】.

○ Grafische Anzeige (Y-T)

In der grafischen Anzeige wird jeweils nur ein Kanal angezeigt. Wählen Sie den anzuzeigenden Kanal mit den Pfeiltasten【◀】【▶】 aus und nehmen Sie wenn nötig weitere Einstellungen vor. Drücken anschließend Sie die Taste【ENT】.

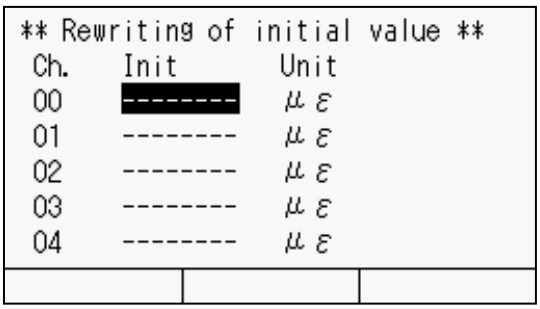
❑ Nullabgleich

Der Nullabgleich sowie das Ändern der gespeicherten Abgleichwerte und das Umschalten des Meßmodus werden wie im 1-Kanal-Modus vorgenommen.



○ Nullabgleich

Der Nullabgleich wird für alle 5 Kanäle nacheinander ausgeführt. Für alle Kanäle außer dem aktiven Anzeigekanal werden die Abgleichwerte so lange angezeigt, bis die Meßwertanzeige durch einen manuellen oder automatischen Start erneut aufgefrischt wird.

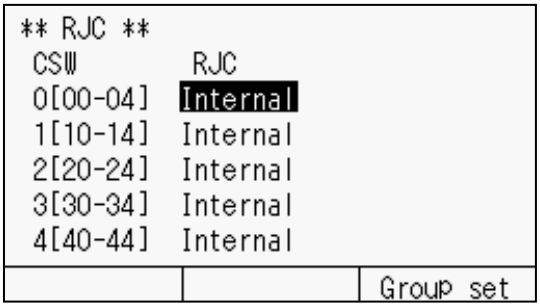


○ Nullwerte manuell eingeben

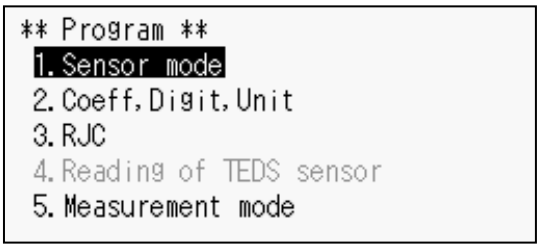
Auch wenn keine Erweiterungseinheit angeschlossen ist, können die Nullwerte manuell geändert werden. Gehen Sie hierfür entsprechend den Beschreibungen im Abschnitt "4.3" vor

❑ Konfigurieren der Meßkanäle

Gehen Sie zum Einstellen der Meßkanäle entsprechend den Beschreibungen in "Kapitel 5: Konfigurieren eines Meßkanals" vor. Der Referenzpunkt für das Messen mit Thermoelementen muß für jede Erweiterungseinheit einzeln angegeben werden. Der Mehrkanal-Modus ist nicht für TEDS-Sensoren geeignet.



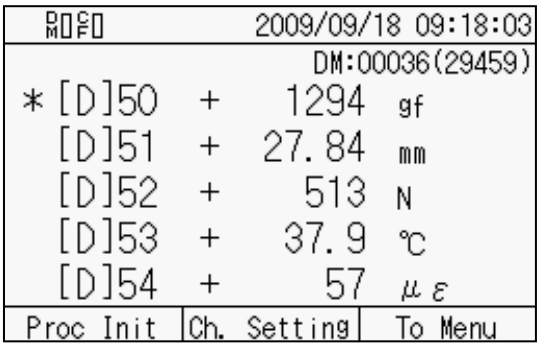
Hinweis: Die Referenzmeßstelle muß für jede Erweiterungseinheit eingestellt werden.



Hinweis: Der Mehrkanal-Modus ist nicht für TEDS-Sensoren geeignet.

❑ Meßdaten aufzeichnen

Die Meßdaten werden immer nacheinander von Kanal 0 bis Kanal 4 erfaßt und aufgezeichnet. Dies kann manuell bei jedem Drücken der Taste 【ENT】 oder automatische in einem eingestellten Meßintervall (siehe "Kapitel 5.8: Automatische Messung") erfolgen.
Die Sensorparameter und weiteren Einstellungen werden automatisch anhand der Adresse der Erweiterungseinheit zugewiesen.

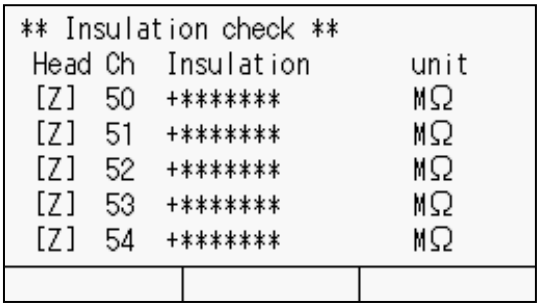


Hinweis: Aktivieren Sie ein Speicherziel, damit Datensätze gespeichert werden können.

Drücken Sie die Taste 【ENT】, um die Anzeige für alle 5 Kanäle zu aktualisieren.

❑ Testfunktionen

Die Testfunktionen können für alle 5 Kanäle der Erweiterungseinheit ausgeführt werden.
(siehe "Kapitel 5.9: Testfunktionen")



○ Isolationswiderstand / Widerstand
Bewegen Sie die Markierung “*” mit den Pfeiltasten 【▲】【▼】 zum anzuzeigenden Kanal.
Drücken Sie die Taste 【ENT】, um die Anzeige für alle 5 Kanäle einmalig zu aktualisieren.

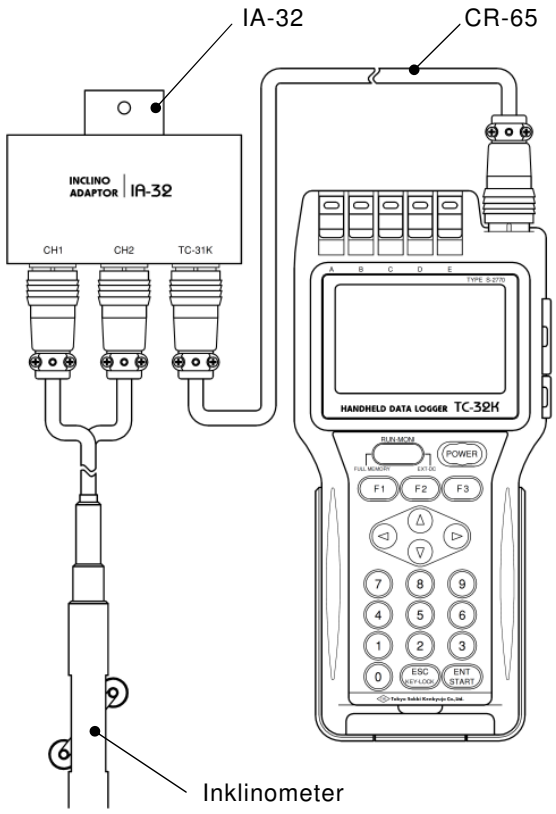
○ Weitere Testfunktionen
Drücken Sie die Taste 【ENT】, um die jeweilige Testfunktion für alle 5 Kanäle auszuführen.

9.3 Inlinometer-Adapter IA-32

Der Inklinometer-Adapter IA-32 kann zum Messen mit uniaxialen und biaxialen Inklinometern verwendet werden.

❑ IA-32 anschließen

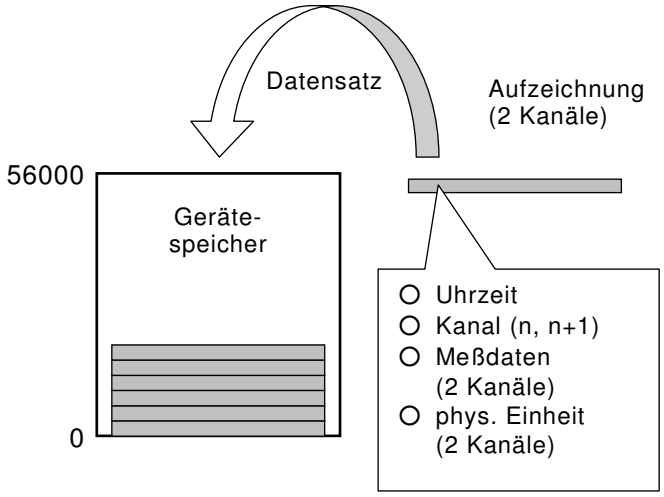
Schließen Sie den Adapter "IA-32" mit dem Spezialkabel “CR-65” an das TC-32K an.



Verbinden Sie die Buchse "TC-32K" des IA-32 mittels des Kabels "CR-65" mit der 7-poligen Sensorbuchse des TC-32K.

❑ Datenspeicher

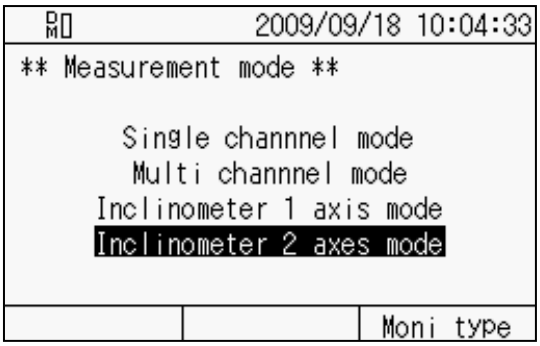
Wird ein uniaxiales Inklinometer angeschlossen, können bis zu 80.000 Datensätze gespeichert werden. Beim Messen mit einem biaxialen Inklinometer können bis zu 56.000 Datensätze gespeichert werden. Ein Datensatz besteht aus 2 Kanälen (bzw. 1 Kanal), den Meßdaten und der physikalischen Einheit.



- Mit einem biaxialen Inklinometer können 56.000 Datensätze gespeichert werden.
- Auch bei Änderung der Kanalnummer werden die Daten fortlaufend in den Speicher geschrieben.
- Bei aktivem Ringspeicher werden die jeweils ältesten Datensätze gelöscht und durch neue ersetzt..
- Zum Ordnen der Datensätze nach der Übertragung zum PC sortieren Sie diese nach der Kanalnummer.

❑ Kanalmodus einstellen

Stellen Sie den Kanal-Modus gemäß dem angeschlossenen Sensor ein. Weitere Informationen hierzu finden Sie auch in "Kapitel 5.6: Kanalmodus umschalten".

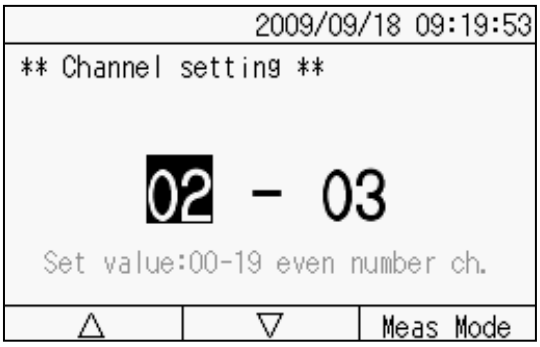


① Drücken Sie nacheinander die Tasten 【F2】 (Ch. setting) und 【F3】 (Meas mode).

② Wählen Sie den Kanal-Modus gemäß dem angeschlossenen Sensor mit den Pfeiltasten 【▲】【▼】 aus.

❑ Meßkanal einstellen

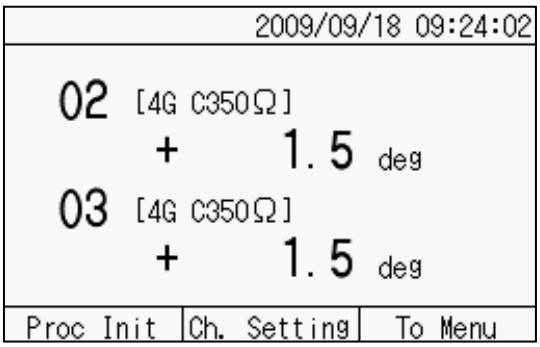
Beim Messen mit einem biaxialen Inklinometer wird eine gerade Zahl für den ersten Kanal und die nachfolgende Zahl für den zweiten Kanal eingestellt (z.B. “00-01” oder “02-03”). Beim Messen mit einem uniaxialen Inklinometer kann jede Kanalnummer von 00 bis 19 vergeben werden.



① Geben Sie eine gerade Zahl für den ersten Kanal ein und drücken Sie die Taste 【ENT】.

❑ Meßwertanzeige

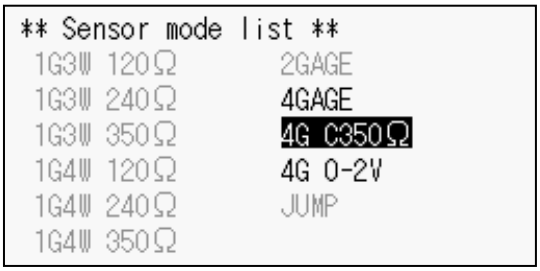
Beim Messen mit einem biaxialen Inklinometer werden beide Kanäle gleichzeitig angezeigt.



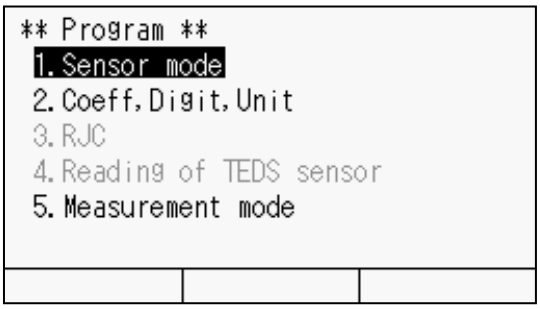
Hinweis	Beim Messen mit dem Inklinometer-Adapter steht die grafische Anzeige nicht zur Verfügung.

❑ Konfigurieren der Meßkanäle

Beim Messen mit dem Inklinometer-Adapter stehen nur die Sensorarten "Meßwertaufnehmer" (Vollbrücke) zur Verfügung.



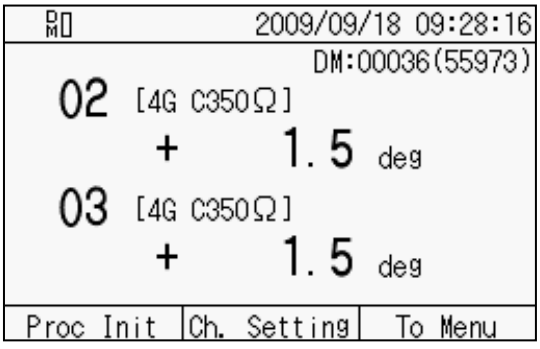
Hinweis	Nur die nebenstehenden drei Sensorarten können eingestellt werden.



Hinweis	Beim Messen mit dem Inklinometer-Adapter stehen bestimmte Menüpunkte nicht zur Verfügung.

❑ Aufzeichnen von Meßdaten

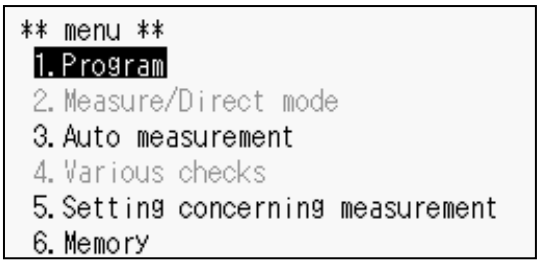
Beim Messen mit biaxialen Inklinometern werden die Meßdaten von zwei Kanälen aufgezeichnet. Dies kann manuell bei jedem Drücken der Taste【ENT】oder automatische in einem eingestellten Meßintervall (siehe "Kapitel 5.8: Automatische Messung") erfolgen.

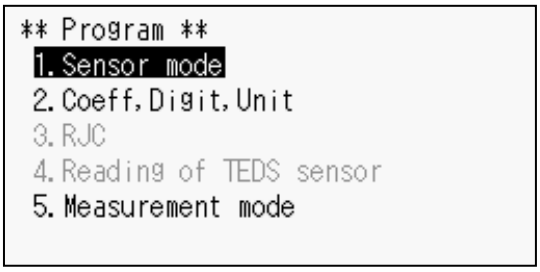


Hinweis	Aktivieren Sie ein Speicherziel, damit Datensätze gespeichert werden können.

❑ Deaktivierte Gerätefunktionen

Beim Messen mit dem Inklinometer-Adapter sind folgende Funktionen des TC-32K deaktiviert:





○ Nullabgleich
Nullabgleich ausführen
Nullwerte manuell eingeben

○ Menü
Meßmodus ändern
verschiedene Testfunktionen

○ Konfigurieren der Meßkanäle
Vergleichsmeßstelle für Thermoelemente
TEDS-Sensoren

Kapitel 10

Kompensationsverfahren

10.1 Anschlußarten für DMS ..... 10 - 2
10.2 Empfindlichkeit der Meßbrücke ..... 10 - 3
10.3 Kompensationsverfahren COMET ..... 10 - 7
10.4 Sensorkabelwiderstand ..... 10 - 9
10.5 1/4-Brücke in 4-Leitertechnik ..... 10 -10

10.1 Anschlußarten für DMS

In diesem Abschnitt werden verschiedene Anschlußmöglichkeiten für DMS-Sensoren mit ihren Vor- und Nachteilen kurz vorgestellt.

❑ 1/4-Brücke in 4-Leitertechnik

Wird ein DMS mit 4 Leitungen angeschlossen, so kann durch ein geeignetes Meßgerät sowohl die durch den Leitungswiderstand verursachte Empfindlichkeitsverringerung als auch der durch Übergangswiderstände an den Kontaktstellen entstehende Meßfehler kompensiert. Außerdem können die durch die Sensorleitungen verursachte Brückenverstimmung und der durch die temperaturabhängige Widerstandänderung der Leitungen verursachte Meßfehler eliminiert werden. Im Gegensatz zu anderen Anschlußarten können Leitungen mit geringem Querschnitt sowie Verlängerungsleitungen mit einfachen Steckverbindern genutzt werden. Damit ermöglicht die 4-Leitertechnik eine erhebliche Zeit- und Kostenersparnis gegenüber anderen Anschlußarten.

❑ 1/4-Brücke in 2-Leitertechnik

Im Meßgerät befindliche Präzisionswiderstände werden zur Komplettierung der Brückenschaltung genutzt. Bei der 2-Leitertechnik befinden sich die Sensorleitungen im gleichen Brückenzweig wie der aktive DMS. Durch den Widerstand der Leitungen ändert sich nur in diesem Brückenzweig der Widerstand (Leitungswiderstand und DMS bilden eine Reihenschaltung). Werden Leitungen mit einem geringen Querschnitt oder großer Länge verwendet, führt dies zu einer sehr großen Anfangsverstimmung der Meßbrücke, die sich unter Umständen nicht mehr ausgleichen läßt. Außerdem führt jede Änderung des Leitungswiderstandes zu einer Änderung des angezeigten Meßwertes und damit zu Meßfehlern.

Hinweis	Die automatische Kompensation des Leitungswiderstandes ist beim Anschluß in 2-Leitertechnik nicht möglich, auch wenn das Kompensationsverfahren Comet B eingestellt wird. Der Meßwert muß daher nachträglich korrigiert werden.

❑ 1/4-Brücke in 3-Leitertechnik

Der DMS wird mit drei Leitungen am Meßgerät angeschlossen, von denen zwei direkt am DMS miteinander verbunden sind. Die Anschlüsse am Meßgerät sind so ausgelegt, daß sich in den benachbarten Brückenzweigen jeweils gleiche Leitungswiderstände befinden. Eine Verstimmung der Meßbrücke durch den Leitungswiderstand oder dessen temperaturabhängiger Änderung findet somit nicht statt. Da der Widerstand des Brückenzweiges des aktiven DMS durch eine der drei Leitungen verändert wird, verringert sich hierdurch jedoch die Empfindlichkeit.

❑ Halbbrücke

Werden der aktive DMS und ein weitere DMS, der aus dem gleichen Fertigungslos stammt und auf dem gleichen Werkstoff - jedoch im unbelasteten Zustand - der gleichen Temperatur ausgesetzt wird, zu einer Halbbrücke verschaltet, so können Temperatureinflüsse auf den DMS und die Zuleitungen kompensiert werden (gleiche Leitungsart/-länge vorausgesetzt). Die Halbbrücke wird am Meßgerät mit drei Leitungen angeschlossen. Durch den Leitungswiderstand verringert sich die Empfindlichkeit. Die ergänzende Halbbrücke wird durch Präzisionswiderstände im Meßgerät gebildet.

❑ Vollbrücke

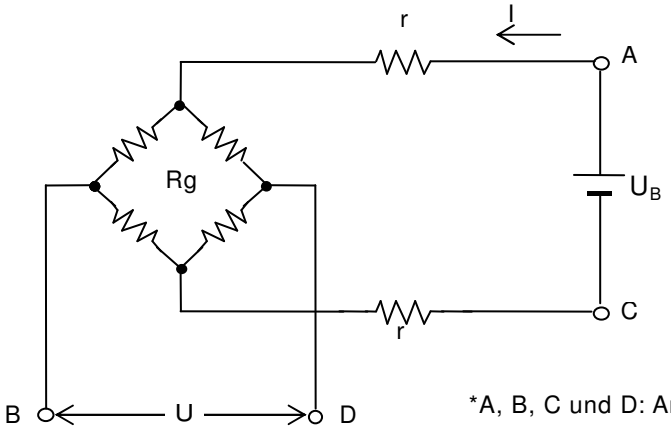
Die gesamte Meßbrücke wird durch DMS gebildet. Diese Variante wird z.B. bei Meßwertaufnehmern (Kraft, Weg, Druck, Beschleunigung, Torsion usw.) verwendet. Die Vollbrücke kann selektiv aufgebaut werden, d.h. daß für bestimmte Belastungsanteile (z.B. Biegung, Zug-/Druck) eine verstärkende Wirkung hervorgerufen wird und unerwünschte Anteile (z.B. Temperatureinflüsse) kompensiert werden.

10.2 Empfindlichkeit der Meßbrücke

❑ Brückenspeisung mit konstanter Spannung

Die meisten Meßgeräte verwenden eine konstante Spannung zum Speisen der Brückenschaltung. Wird das 4-adrige Sensorkabel zwischen der Meßbrücke und dem Gerät verlängert, so führt dies zu einem Spannungsabfall über den Sensorleitungen und damit zu einer Verringerung der Meßempfindlichkeit.

Die nachfolgende Skizze zeigt die Schaltung für eine Vollbrücke in 4-Leitertechnik (4 GAGE), bei der die Sensorleitung verlängert wurde.



Rg : Eingangswiderstand der Meßbrücke
r : Widerstand der Sensorleitung
U_B : Brückenspeisespannung
I : Strom durch die Meßbrücke
U : Meßspannung

*A, B, C und D: Anschlußklemmen am Meßgerät

Theoretisch müsste der Meßwert bei einer 1/4-Brücke in 2-Leitertechnik, bei Halbbrücken mit gemeinsamen Kompensations-DMS (Common Dummy) oder bei Vollbrücken in 4-Leitertechnik hinsichtlich der Empfindlichkeitsverringerung durch den Leitungswiderstand wie folgt korrigiert werden:

$$\text{Korrigierter Meßwert} = \text{Anzeigewert} \times \frac{Rg+2r}{Rg}$$

Theoretisch müsste der Meßwert bei einer 1/4-Brücke in 3-Leitertechnik oder einer Halbbrücke (Anschluß in 3-Leitertechnik) hinsichtlich der Empfindlichkeitsverringerung durch den Leitungswiderstand wie folgt korrigiert werden:

$$\text{Korrigierter Meßwert} = \text{Anzeigewert} \times \frac{Rg+r}{Rg}$$

Wird das Kompensationsverfahren Comet B bei einer 1/4-Brücke in 3-Leitertechnik aktiviert, so ermittelt das TC-32K den Kabelwiderstand und korrigiert die dadurch auftretende Empfindlichkeitsverringerung automatisch.

In den oben genannten Gleichungen wird jedoch die Anfangsverstimmung der Meßbrücke nicht berücksichtigt und diese liefern somit nur eine näherungsweise Korrektur. Das im TC-32K verwendete Kompensationsverfahren COMET berücksichtigt auch die Anfangsverstimmung der Meßbrücke und ermöglicht somit eine Anzeige des exakten Meßwertes. Weitere Informationen hierzu finden Sie auf Seite 10-7, "Kapitel 10: Kompensation bei 1/4-Brücken in 3-Leitertechnik".

Widerstandwerte gebräuchlicher Sensorleitungen und deren Einfluß auf die Meßempfindlichkeit bei Speisung der Meßbrücke mit konstanter Spannung

Ohmscher Widerstand der Leitungen (25℃)

Leitungs-querschnitt (mm^2)	Drahtdurchmesser (mm) × Anzahl an Drähten	Gesamtwiderstand (Hin- und Rückleitung) je 10m (Ω)
0.08	0.12× 7	4.4
0.14	0.12×12	2.46
0.23	0.12×20	1.6
0.3	0.18×12	1.19
0.34	0.12×30	1.06
0.5	0.18×20	0.71
0.75	0.18×30	0.48

Beispiel)
Konstante Brückenspeisespannung, Eingangswiderstand 350Ω(DMS-Aufnehmer), Verlängerungskabel 1km, Leitungsquerschnitt $0.5mm^2$

$$\frac{Rg}{Rg+2r} = \frac{350}{350+71} = 0.831353.... \quad 0.83$$

Im Rechenbeispiel ergibt sich eine Empfindlichkeitsverringerung um ca. 17%. Bei noch längeren Kabeln und starken Temperaturänderungen müssen auch die durch den Temperaturkoeffizienten des Leitungswiderstandes hervorgerufenen Einflüsse berücksichtigt werden.

❑ Brückenspeisung mit konstantem Strom

Wenn die Meßbrücke mit einem konstanten Strom gespeist wird, bleibt die Spannung über der Meßbrücke unabhängig von den Änderungen des Leitungswiderstandes konstant. Daher kann die durch den Leitungswiderstand hervorgerufenen Empfindlichkeitsänderung vernachlässigt werden.

Die Meßspannung “U” bei Speisung der Meßbrücke mit konstanter **Spannung** berechnet sich:

$$U = \frac{U_B}{4} \cdot k \cdot \varepsilon \cdot \left(\frac{Rg}{Rg + 2r} \right)$$

Das Ergebnis ändert sich, wenn der Leitungswiderstand ungleich Null ist ($r \neq 0$).

Im Falle der Speisung mit konstantem **Strom** berechnet sich die Meßspannung:

$$U = \frac{I \cdot Rg}{4} \cdot k \cdot \varepsilon$$

Das Ergebnis bleibt konstant, auch wenn sich der Leitungswiderstand ändert ($r \neq 0$).
In der Praxis ändert sich jedoch in Abhängigkeit von der Leitungslänge auch die Kapazität (C) und Induktivität (L) der Leitung. Dadurch kommt es bei Meßgeräten mit pulsierender Brückenspeisung auch hier zu einer geringfügigen Empfindlichkeitsverringerung. Da sich die Spannung über der Meßbrücke außerdem in Abhängigkeit von deren Eingangswiderstand “Rg” ändert, ist für sehr genaue Messungen eine diesbezügliche Korrektur notwendig.

Vergleich Konstantspannungs- und Konstantstromverfahren (ohne Berücksichtigung von C und L)

Verfahren	Empfindlichkeitsänderung durch den Leitungswiderstand	Einfluß eines abweichenden Eingangswiderstandes der Brückenschaltung
Konstant-spannung	Leitungsquerschnitt 0.5mm^2: ca. -17%/km (Eingangswiderstand 350Ω)	kann vernachlässigt werden
Konstant-strom	kann vernachlässigt werden	wenn notwendig, korrigieren Korrigierter Wert = Anzeigewert × $\frac{\text{Sollwert des Widerstandes (350Ω)}}{\text{tatsächlicher Eingangswiderstand}}$

Die am TC-32K einzustellende Sensorart für die Konstantstromspeisung ist “4GAGE C350Ω”.
Alle anderen für DMS vorgesehenen Sensorarten arbeiten mit einer konstanten Spannung. Die Konstantstromspeisung ist für Sensoren mit einem Eingangswiderstand von 350Ω eingestellt. Wird ein Sensor mit einem kleineren Eingangswiderstand als 350Ω angeschlossen, so ist der angezeigte Wert kleiner als der tatsächliche Meßwert. Ist der Eingangswiderstand des Sensors größer als 350Ω, so ist der angezeigte Wert größer als der tatsächliche Meßwert. Ab einem Eingangswiderstand einschließlich der Sensorleitungen von 750Ω oder größer (bei normaler Auflösung), kann das Gerät die Meßbrücke nicht mehr ordnungsgemäß versorgen und eine Messung ist nicht mehr möglich (entspricht einer Leitungslänge von ca. 5,6km bei einem Leitungsquerschnitt von 0,5mm^2).

Weicht der Eingangswiderstand der Meßbrücke stark vom Sollwert von 350Ω ab, so muß dies durch einen entsprechenden Korrekturfaktor berücksichtigt werden:

$$\text{Korrigierter Wert} = \text{Anzeigewert} \times \frac{350\Omega}{\text{Eingangswiderstand}}$$

Beispiel: Meßwertaufnemer, Widerstand gemessen zwischen den Speiseleitungen: 355Ω

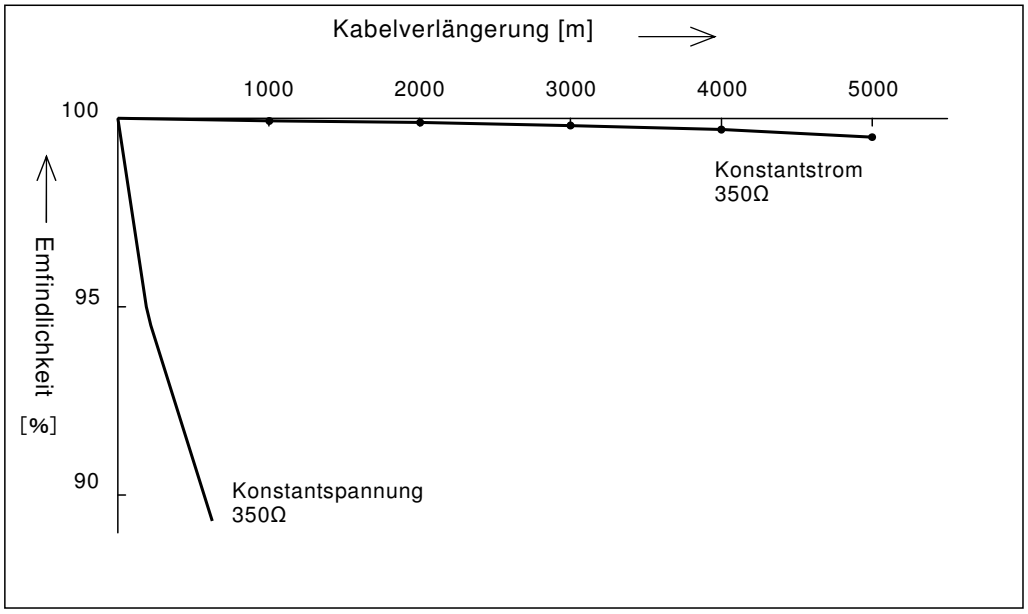
$$\text{Korrigierter Wert} = \text{Anzeigewert} \times \frac{350}{355} \fallingdotseq \text{Anzeigewert} \times 0.986$$

Stellen Sie den Skalierfaktor (Coefficient) auf “0.986” zur Korrektur des Eingangswiderstandes.

Die von uns gelieferten Sensoren enthalten einen Werkskalibrierschein, bei dem die Angaben zum Eingangs-/Ausgangswiderstand und zum Kennwert für auf die am Sensor ab Werk angeschlossene Leitungslänge gelten.

Vergleich Brückenspeisung mit Konstantspannung und Konstantstrom

Sensorleitung: k－PNCT－SB(1)
4×0.5SQ (0.5mm^2 4-adrig cabtyre)
Leitungswiderstand 70mΩ/m (Summe Hin- und Rückleiter)
Sensor: 350Ω Vollbrücke



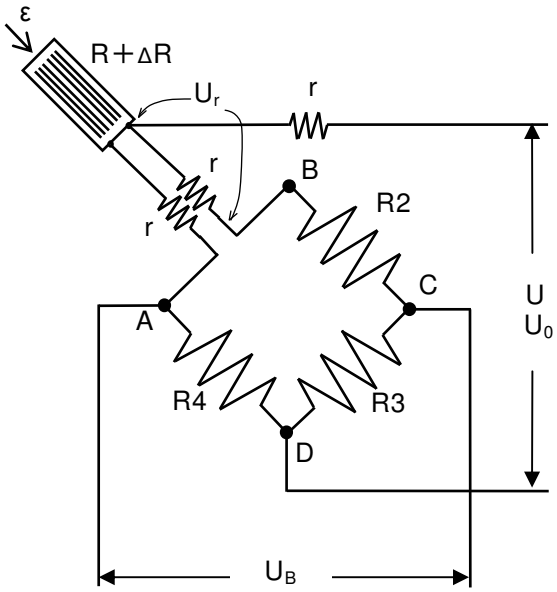
Hinweis	Das oben genannte Beispiel gilt nur für den angegebenen Leitungstyp. Werden andere Sensorleitungen verwendet, so können sich Abweichungen hiervon ergeben, insbesondere bei großen Unterschieden in der Kabelkapazität.

10.3 Kompensationsverfahren COMET

COMET => Complete Compensation Method of Strain

❑ DMS in 1/4-Brückenschaltung

In der Regel wird eine Wheatstonesche Brückenschaltung zum Messen der Widerstandsänderung eines Dehnungsmeßstreifens verwendet. Eine 1/4-Brückenschaltung besteht aus einem aktiven DMS zur Dehnungsmessung und drei Präzisionswiderständen zur Vervollständigung der Meßbrücke, die sich in der Regel im Meßgerät befinden.



U_B	:	Brückenspeisespannung
U	:	Meßspannung hervorgerufen durch die Widerstandsänderung des DMS
U_0	:	Meßspannung hervorgerufen durch die Anfangsverstimmung der Meßbrücke
K	:	k-Faktor des DMS
ε	:	Dehnung
R	:	DMS-Widerstand
ΔR	:	Widerstandsänderung des DMS
r	:	Leitungswiderstand
U_r	:	Spannung über der Sensorleitung

R2, R3, R4 } Ergänzungswiderstände

R3=R4

Wird der aktive DMS an den Klemmen A und B angeschlossen, verhält sich die Meßspannung “U” nicht vollständig proportional zur Dehnung “ ε ”. Daher verfügt das TC-32K über drei unterschiedliche Verfahren zur automatischen Kompensation von Meßfehlern (siehe Seite 5-26, "Kapitel 5.10: Kompensationsverfahren"). Diese werden nur dann aktiviert, wenn die Sensorart DMS 1/4-Brücke in 3-Leitertechnik ausgewählt wurde (1G3W).

Die Brückenspeisespannung des TC-32K beträgt 1V. Diese wird beim Anschließen an Kalibriergeräte oder andere Meßtechnik ausgeschaltet.

❑ Comet NON

Die nachfolgende Kompensation wird als Standard ausgeführt:

$$\varepsilon_{M,D} = \frac{2}{K} \cdot \frac{U}{\frac{U_B}{2} - U}$$

Es wird ein k-Faktor von 2,00 für die Kompensation genutzt.
Wurde der Meßmodus auf [D] eingestellt (nicht-nullpunktbezogene Messung), so wird die Dehnung "ε_D" mittels dieser Gleichung errechnet, ohne daß der Nullwert abgezogen wird.
Wurde der Meßmodus auf [M] eingestellt (nullpunktbezogene Messung), so wird die Dehnung "ε_M" nach oben genannter Gleichung berechnet und der Nullwert wird vom Ergebnis subtrahiert.

❑ Comet A

Diese Verfahren kompensiert den Fehler, der durch die Anfangsverstimmung der Meßbrücke hervorgerufen wird und wirkt sich bei einer großen Anfangsbrückenverstimmung aus. Zum Zeitpunkt des Ausführens des Nullabgleichs wird die durch die Anfangsbrückenverstimmung hervorgerufene Meßspannung "U_0" gemessen und im Gerät gespeichert. Anschließend wird die durch die Widerstandänderung des DMS (durch die Dehnung) hervorgerufene Meßspannung "U" gemessen und die nachfolgende Korrektur ausgeführt:

$$\varepsilon_m = \frac{U_B}{K} \cdot \frac{U - U_0}{\left(\frac{U_B}{2} - U\right) \cdot \left(\frac{U_B}{2} + U_0\right)}$$

Es wird ein k-Faktor von 2,00 für die Kompensation genutzt.
Nach dem Nullabgleich wird der Meßmodus [m] eingestellt (nullpunktbezogene Messung), die Dehnung "ε_m" nach oben genannter Gleichung berechnet und der Nullwert hiervon subtrahiert,
Zum Ausführen des Kompensationsverfahrens Comet A muß ein Nullabgleich ausgeführt werden.
Daher steht bei dieser Einstellung nur der Meßmodus [m] zur Verfügung.

❑ Comet B (nur für 1/4-Brücken in 3-Leitertechnik)

Zusätzlich zur Korrektur von Comet A wird bei diesem Kompensationsverfahren die Empfindlichkeitsänderung durch den Widerstand der Sensorleitungen korrigiert.
Das Gerät misst hierfür die durch die Anfangsbrückenverstimmung hervorgerufene Meßspannung "U_0" sowie die Spannung "U_r" über der Sensorleitung zum DMS zum Zeitpunkt des Ausführens des Nullabgleichs und speichert beide Werte. Anschließend wird die durch die Widerstands-änderung des DMS (durch die Dehnung) hervorgerufene Meßspannung "U" gemessen und die nachfolgende Korrektur ausgeführt:

$$\varepsilon_m = \frac{U_B}{K} \cdot \frac{U - U_0}{\left(\frac{U_B}{2} - U\right) \cdot \left(\frac{U_B}{2} + U_0 - U_r\right)}$$

Es wird ein k-Faktor von 2,00 für die Kompensation genutzt.
Nach dem Nullabgleich wird der Meßmodus [m] eingestellt (nullpunktbezogene Messung), die Dehnung "ε_m" nach oben genannter Gleichung berechnet und der Nullwert hiervon subtrahiert,
Zum Ausführen des Kompensationsverfahrens Comet B muß ein Nullabgleich ausgeführt werden.
Daher steht bei dieser Einstellung nur der Meßmodus [m] zur Verfügung.

10.4 Widerstand der Sensorleitungen

Für eine DMS 1/4-Brücke in 3-Leitertechnik kann der Leitungswiderstand mittels der Angaben zur Sensorleitung (in DMS-Packung enthalten) berechnet werden. Das TC-32K ermittelt und speichert diese Informationen wie folgt:

Die über der Sensorleitung zum Zeitpunkt des Ausführens des Nullabgleichs gemessene Spannung "U_{r0}" und die durch die Anfangsbrückenverstimmung hervorgerufene Meßspannung "U_0", werden gemessen und gespeichert. Hieraus kann der Leitungswiderstand "r_0" zum Zeitpunkt des Nullabgleichs ermittelt werden:

r_0 : Leitungswiderstand zum Zeitpunkt des Nullabgleichs (Ω)

U_{r0} : Spannung über der Sensorleitung zum Zeitpunkt des Nullabgleichs (μV)
U_0 : durch die Anfangsbrückenverstimmung hervorgerufene Meßspannung (μV)
R_g : DMS-Widerstand (Widerstandswert gemäß Sensorart 120Ω, 240Ω, and 350Ω)

$$r_0 = \frac{U_{r0}}{1 + U_0 - U_{r0}} \times R_g$$

Ermitteln des Leitungswiderstandes zu einem beliebigen Zeitpunkt
Der Leitungswiderstand kann mit den durch die Testfunktionen des TC-32K gemessenen Werten zu jedem beliebigen Zeitpunkt wie folgt ermittelt werden:

r : Leitungswiderstand (Ω)
U_r : aktuelle Spannung über der Sensorleitung (μV) -> "Lead wire resistance check"
U : aktuelle Meßspannung ohne Berücksichtigung des Nullwertes (μV)
R_g : DMS-Widerstand (Widerstandswert gemäß Sensorart 120Ω, 240Ω oder 350Ω)

$$r = \frac{U_r}{1 + U - U_r} \times R_g$$

Wurde das Kompensationsverfahren Comet B aktiviert, so wird der Leitungswiderstand zum Zeitpunkt der Ausführung des Nullabgleichs im Gerät gespeichert und die angezeigten Meßwerte werden automatisch korrigiert. Wurde das Kompensationsverfahren Comet B deaktiviert, so können Sie die durch den Leitungswiderstand hervorgerufene scheinbare Dehnung " ε_L " wie folgt ermitteln:

U_{r0} : Spannung über der Sensorleitung zum Zeitpunkt des Nullabgleichs (μV)
U_0 : durch die Anfangsbrückenverstimmung hervorgerufene Meßspannung (μV)
U_r : aktuell gemessene Spannung über der Sensorleitung (μV)
U : aktuelle Meßspannung (μV)

$$\varepsilon_L = \frac{U \cdot (1 - U_{r0}) - U_0 \cdot (1 - U_r)}{(1 + U_0 - U_{r0}) \cdot (1 - U - U_r)}$$

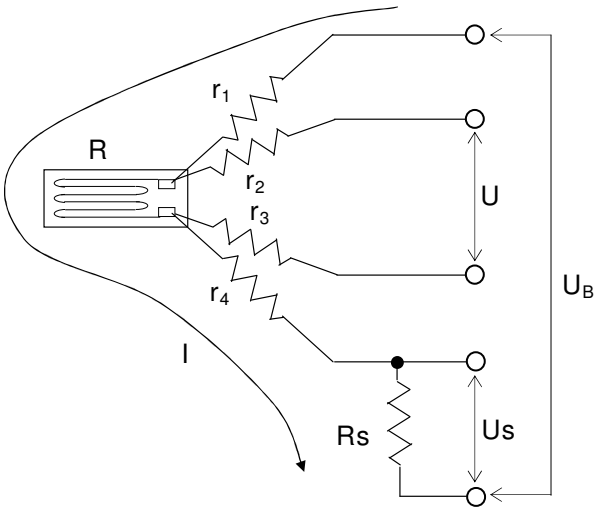
Hinweis

- Die Kompensationsverfahren Comet A und B können nur arbeiten, wenn ein Nullabgleich ausgeführt wurde, da Informationen zu der durch die Anfangsbrückenverstimmung hervorgerufenen Meßspannung und zu der zu diesem Zeitpunkt über der Sensorleitung anliegenden Spannung für die Kompensation benötigt werden. Diese Informationen werden beim Ausführen des Nullabgleichs im Gerät gespeichert. Ohne Kenntnis dieser Spannungswerte ist keine genaue Messung möglich.
- Bei aktivem Kompensationsverfahren COMET wird für einen Meßkanal, für den als Sensorart eine 1/4-Brücke in 3-Leitertechnik eingestellt wurde, automatische in den Meßmodus [m] (nullpunktbezogene Messung) umgeschaltet.

10.5 DMS 1/4-Brücke in 4-Leitertechnik

○ Meßverfahren

Bei der Sensorart 1/4-Brücke in 4-Leitertechnik (1G4W) wird keine Wheatstonesche Meßbrücke zum Messen der dehnungsabhängigen Widerstandsänderung des DMS genutzt. Stattdessen wird hierfür eine einfache Reihenschaltung bestehend aus dem Widerstand des DMS (R) und einem Referenzwiderstand (Rs) genutzt. Die Dehnung kann aus den Teilspannungen über dem DMS-Widerstand (U) und dem Referenzwiderstand (Us) ermittelt werden.
Da die Spannungsmessung am DMS mit zwei von den Speiseleitungen unabhängigen Meßleitungen erfolgt, haben der Widerstand der Speiseleitungen oder Übergangswiderstände (r) an den Kontakten keinerlei Einfluß auf das Meßergebnis.



R : DMS-Widerstand
Rs : Referenzwiderstand
r_1～r_4: Leitungswiderstände
I : elektrischer Strom durch DMS und Referenzwiderstand
U_B : Speisespannung
U : Spannung über dem DMS
U_S : Spannung über dem Referenzwiderstand
K : k-Faktor des DMS

○ Kompensation

Auch bei einer 1/4-Brücke in 4-Leitertechnik ist verhält sich die Meßspannung (U) nicht immer proportional zur Dehnung " ε ". Das TC-32K kompensiert diesen Linearitätsfehler.
Zum Zeitpunkt des Ausführens des Nullabgleichs wird die Spannung "U_0" über dem DMS gemessen und im Gerät gespeichert. Nachfolgend wird die durch die dehnungsbedingte Widerstandsänderung des DMS hervorgerufene Spannung "U" gemessen und wie folgt verarbeitet:

$$\varepsilon_m = \frac{U - U_0}{1 + 2 \cdot U_0}$$

○ Einschalten des Kompensationsverfahrens

Das Ausführen der oben beschriebenen Korrektur kann durch das Aktivieren oder Deaktivieren der Kompensationsverfahren Comet A oder B beeinflußt werden.

Einstellung	Kompensation
Comet NON	nicht aktiv
Comet A	aktiv
Comet B	aktiv

← Wurde die Kompensation deaktiviert, so wird die Meßspannung U ausgegeben.

Stellen Sie in Abhängigkeit vom Widerstand des verwendeten DMS die Sensorart "1G4W 120", "1G4W 240" oder "1G4W 350" ein.

Kapitel 11

Technische Daten

11.1 Technische Daten ..... 11 - 2
11.2 Lieferumfang ..... 11 - 6
11.3 Optional erhältliches Zubehör ..... 11 - 7
11.4 Außenansicht / Abmessungen ..... 11 - 8

11.1 Technische Daten

❑ Anzahl Meßkanäle

1 Kanal	TC-32K	1 Sensor an Multifunktionsklemme oder 7-pol. Buchse
5 Kanäle	TC-32K mit CSW-5A	Bis zu 5 Sensoren an CSW-5A oder CSW-5A-05

❑ geeignte Sensoren

Dehnungs-meßstreifen	1G4W 120Ω	¼-Brücke, 4-Leiteranschluß, 120Ω	Brückenspeisespannung DC1V 44ms(50Hz)
	1G4W 240Ω	¼-Brücke, 4-Leiteranschluß, 240Ω	
	1G4W 350Ω	¼-Brücke, 4-Leiteranschluß, 350Ω	
	1G3W 120Ω	¼-Brücke, 3-Leiteranschluß,120Ω	
	1G3W 240Ω	¼-Brücke, 3-Leiteranschluß, 240Ω	
	1G3W 350Ω	¼-Brücke, 3-Leiteranschluß, 350Ω	
	2GAGE	Halbbrücke 120～1000Ω	
	4GAGE	Vollbrücke 120～1000Ω	
	4G C350	Vollbrücke 350Ω mit Konstatstromspeisung	
	4GAGE 0-2V	Vollbrücke 0-2V 120～1000Ω	Brückenspeisespannung DC2V 24ms(50Hz)
Thermo-elemente	T(CC)	Thermoelement Typ T	Digitale Linearisierung JIS C1602-1995
	K(CA)	Thermoelement Typ K	
	J(IC)	Thermoelement Typ J	
	B	Thermoelement Typ B	
	S	Thermoelement Typ S	
	R	Thermoelement Typ R	
	E(CRC)	Thermoelement Typ E	
	N	Thermoelement Typ N	
Gleich-spannung	DC 300mV	Gleichspannung ±300mV	Eingangswiderstand V 1/1 500MΩ oder größer V 1/100 1MΩ oder größer
	DC 30V	Gleichspannung ±30V	
	DC AUTO	Gleichspannung ±30V ※1	
Pt100 Temperatur-sensoren	Pt100 3W	Platin-Temperatursensoren in 3-Leiteranschluß	Digitale Linearisierung JIS C1604-1997 Pt100

※1: Messung mit 1 Kanal bei Nutzung TC-32K ohne CSW-5A

❑ Meßbereiche

Sensorart	Bereich	Meßbereich	Meßart	Abgleichbereich	Abtastrate (Anzeige)
Dehnung	×1 ×10	±30.000 µm/m (±15 mV/V) ±300.000 µm/m (±150 mV/V)	Nullpunkt-bezogen, Nicht-Nullpunkt-bezogen	±160.000 µm/m (±80 mV/V)	80ms (bei Einstellung Netzfrequenz 50Hz) 67ms (bei Einstellung Netzfrequenz 60Hz)
Gleichspannung	×1 ×10 ×1 ×10	V1/1 ± 30.000mV ± 300.000mV V1/100 ± 3.0000 V ± 30.0000 V	Nullpunkt-bezogen, Nicht-Nullpunkt-bezogen	V1/1 ±160.000mV V1/100 ±16.0000 V	
Thermoelemente	---	T:-250～+ 400℃ K:-210～+1370℃ J:-200～+1200℃ B:+200～+1760℃ S:- 10～+1760℃ R:- 10～+1760℃ E:-210～+1000℃ N:-200～+1300℃	Nicht-Nullpunkt-bezogen	----------	
Pt100 Temeratur-sensoren	---	-200～+850℃	Nicht-Nullpunkt-bezogen	----------	

※ Meßbereich bei Sensorart 0-2V (nur für Vollbrücken, z.B. induktiver Wegsensor mit integrierter Signalkonditionierung von TML): ×1: ±15.000 µm/m (±7,5mV/V), ×10:±150.000 µm/m (±75mV/V).

❑ Auflösung und Genauigkeit

Sensorart	Bereich	Auflösung	Genauigkeit (23℃±5℃)	Temperaturkoeffizient (%rdg/℃)	Stabilität (%rdg/year)
Dehnung (außer ¼-Brücke in 4-Leitertechnik)	×1 ×10	1 µm/m 10 µm/m	±(0.08%rdg＋1digit) ±(0.08%rdg＋1digit)	±0.002 ±0.002	±0.02 ±0.02
Dehnung (¼-Brücke in 4-Leitertechnik)	×1 ×10	1 µm/m 10 µm/m	±(0.28%rdg＋1digit) ±(0.28%rdg＋1digit)	±0.002 ±0.002	±0.02 ±0.02
Gleichspannung V1/1	×1 ×10	0.001mV 0.010mV	±(0.08%rdg＋3digit) ±(0.08%rdg＋3digit)	±0.0024 ±0.0024	±0.02 ±0.02
Gleichspannung V1/100	×1 ×10	0.0001V 0.0010V	±(0.08%rdg＋2digit) ±(0.08%rdg＋2digit)	±0.002 ±0.002	±0.02 ±0.02
Temperatur Pt100 3W	---	0.1℃	±(0.08%rdg＋0.3℃)	±0.0020	±0.05

※ automatische Bereichsumschaltung

COMET B, Korrektur der Empfindlichkeitsänderung durch die DMS-Leitungen (bei ¼-Brücken in 3-Leitertechnik)	DMS-Widerstand	Max. ausgeglichener Kabelwiderstand
	120Ω	100Ω oder geringer
	240Ω	200Ω oder geringer
	350Ω	300Ω oder geringer

Thermoelemente

Sensorart	Meßbereich (℃)	Auflösung (℃)	Genauigkeit ±(%rdg+℃) (23℃±5℃)	
			mit externer Vergleichs-meßstelle	mit interner Vergleichs-meßstelle
T	- 250～- 200 - 200～- 100 - 100～+ 400	0.1 0.1 0.1	0.38 + 0.6 0.15 + 0.2 0.10 + 0.2	0.38 + 3.9 0.15 + 1.4 0.10 + 0.8
K	- 210～- 160 - 160～ 0 0～+ 960 + 960～+1370	0.1 0.1 0.1 0.1	0.19 + 0.3 0.12 + 0.2 0.08 + 0.1 0.10 + 0.9	0.19 + 1.6 0.12 + 1.0 0.08 + 0.5 0.10 + 1.4
J	- 200～- 160 - 160～ 0 0～+ 700 + 700～+1200	0.1 0.1 0.1 0.1	0.16 + 0.2 0.12 + 0.1 0.08 + 0.1 0.08 + 0.6	0.16 + 1.2 0.12 + 0.8 0.08 + 0.5 0.08 + 0.9
B	+ 200～+ 500 + 500～+ 800 + 800～+1760	≤0.5℃ ≤0.2℃ 0.1	0.04 + 4.0 0.04 + 1.2 0.05 + 0.4	
S	- 10～+ 200 + 200～+1760	0.1 0.1	0.09 + 0.6 0.07 + 0.4	0.09 + 1.2 0.07 + 0.7
R	- 10～+ 150 + 150～+1760	0.1 0.1	0.09 + 0.7 0.07 + 0.4	0.09 + 1.2 0.07 + 0.7
E	- 210～+ 550 + 550～+1000	0.1 0.1	0.17 + 0.2 0.09 + 0.4	0.17 + 1.4 0.09 + 0.8
N	- 200～ 0 0～+1090 +1090～+1300	0.1 0.1 0.1	0.18 + 0.4 0.08 + 0.2 0.08 + 0.9	0.18 + 1.6 0.08 + 0.6 0.08 + 1.2

※ Die Genauigkeit des Sensors ist in den angegebenen Daten nicht enthalten.

Für Thermoelemente Typ B wird keine interne Vergleichsmessung benutzt.

Sonstige Meßfunktionen

	Isolationswiderstand		Widerstand	
Meßbereich	0～500MΩ		0～30kΩ	
Genauigkeit	0～100MΩ 100～500MΩ	±10%rdg ±50%rdg	0～3kΩ 3k～30kΩ	±(0.5%rdg＋0.2Ω) ±(0.5%rdg＋2Ω)
Auflösung	0.1MΩ		0～3kΩ 3k～30kΩ	0.1Ω 1Ω
Abtastrate	ca.1s		ca. 0.5s	
Meßmethode	mit 2.5V Gleichspannung		mit 10μA Konstantstrom	

※ der Leitungswiderstand ist bei 2-Leiteranschluß im Meßwert enthalten.

❑ Anzeige und spezielle Funktionen

Anzeige	Art	LCD mit abschaltbarer Hintergrundbeleuchtung
	Auflösung	255×160 Punkte
	Inhalt	Meßwerte, Einstellungen, Meßgrafik
Interne Uhr	Einstellung	Jahr, Monat, Tag, Stunde, Minute, Sekunde
	Genauigkeit	±1s/Tag（23℃±5℃）
Schnittstellen	RS-232C、USB	
	Funktionen	Empfangen von Steuerbefehlen, Übertragen von Meßdaten etc., Datenausgabe an Drucker oder externe Anzeige
Meßmodus	Nullabgleich [I], nicht-nullpunktbezogen [D], nullpunktbezogen [m][M], für jeden Kanal einstellbar (bei Temperaturmessung nur [D])	
Auffrischen der Meßwertanzeige	Scan	Automatisch von *0 bis *4（mit angeschlossener Erweiterungseinheit CSW-5A. *- Adresse der Erweiterungseinheit; jeder Kanal kann übersprungen werden)
	Monitor	Die Meßwerte des ausgewählten Kanals werden automatisch aktualisiert. Die Grafikanzeige wird gemäß der eingestellten Zeitachse aktualisiert.
Start der Daten-aufzeichnung	ENT-Taste, automatisches Meßprogramm, RS-232C, USB	
Konfigurieren der Meßkanäle	Für jeden Kanal separat einstellbar	
	Skalierfaktor	±(0.0001～99999)
	Phys. Einheit	Auswahl aus 40 Vorgaben (με, mV, ℃, kgf, mm)
	Nachkommastellen	frei wählbar zwischen 0 und 6
	Nullwert	Automatische Speicherung oder manuelle Eingabe
	Sensorart	frei wählbar aus Bibliothek unterstützter Sensortypen
Schnellmessung	Skalierfaktor	1,0000
	Phys. Einheit	in Abhängigkeit von der Sensorart
	Nachkommastellen	in Abhängigkeit von der Sensorart
Selbsttest	Firmware-Version, Batteriezustand, Stabilität, Funktion Thermoelement	
TEDS	gemäße IEEE1451.4 class 2, Auslesen von TEDS Daten	
Automatische Messung	Funktionen	automatischer Start auf Tastendruck oder zur eingestellten Uhrzeit, Meßablauf gemäß frei wählbarem Programm
	Intervallzeit	Stunden, Minuten, Sekunden einstellbar bis maximal 99 h 59 min 59 s je Meßintervall in Schitten von 1s
	Wiederholungen	bis zu 99 je Meßintervall oder endlos
	Meßintervalle	bis zu 5 verschiedene Meßintervalle möglich
	Echtzeitstart	für jedes Meßintervall einstellbar (Tag, Stunde, Minute, Sekunde)
	Sonstiges	Goto-Funktion zum Aufbau von Programmschleifen (Ausführen von Programmsprüngen)
	Energiespar-funktion	Einschalten 5 vor dem Meßzeitpunkt und automatisches Ausschalten nach Speichern der Meßdaten (kann deaktiviert werden)
Datenspeicher	Funktionen	Aufzeichnen und Wiedergeben von Meßdaten
	Inhalt	Meßmodus, Kanalnummer, Meßwert, Datum, Uhrzeit, Speicherpositionsnummer
	Kapazität	bis zu 80.000 Datensätze
	Speichererhalt	bis zu 20 Tage (bei voll aufgeladenen Batterien)
Speicherkarte	Standard	Compact Flash ™
	Kapazität	32MB～2GB (FAT16)
Automatisches Abschalten	Gerät wird bei Inaktivität nach einer einstellbaren Zeit ausgeschaltet (Funktion kann deaktiviert werden)	

❑ Allgemeine technische Daten

Vibrationsfestigkeit	29.4 m/s^2（50Hz 0.6mm p-p）
Stoßfestigkeit	49 m/s^2
Schutzklasse	IP-54（mit aufgesetzten Schutzkappen）

Batterielebensdauer	ca. 10 Stunden ununterbrochener Betrieb (350Ω DMS-Sensor）

Umgebungsbedingungen für den Gebrauch	-10～+50℃, ≤85% relative Luftfeuchtigkeit (nicht kondensierend)
Umgebungsbedingungen für die Lagerung	-20～+60℃, ≤85% relative Luftfeuchtigkeit (nicht kondensierend)
Stromversorgung	4 Batterien der Größe AA oder optional lieferbarer Netzadapter oder externe Spannungsquelle DC 9～18V
Abmessungen	102(B)×49(H)×223(L)mm（ohne hervorstehende Teile）
Gewicht	ca. 800g

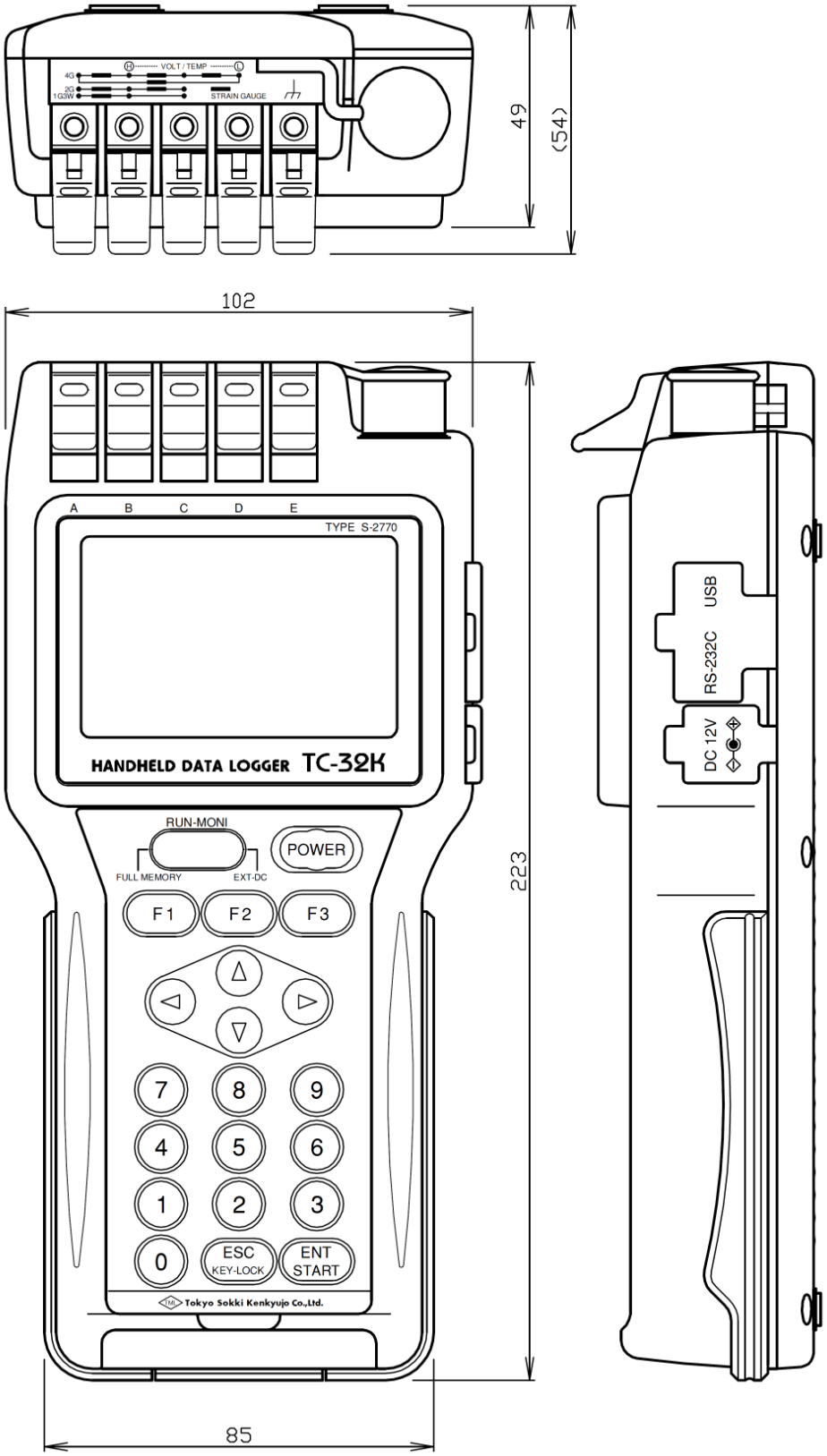
11.2 Lieferumfang

Meßgerät TC-32K	1
Gebrauchsanleitung	1
Batterien (Größe AA)	4
Tragegurt	1
Aufbewahrungskoffer	1
Werkskalibrierschein	1

11.3 Optional lieferbares Zubehör

Bezeichnung	Beschreibung
RS-232C Kabel CR-5532	D-Sub 9P-10P (crossed), 1,5m （nur verwendbar für TC-32K） zum Verbinden mit der RS-232C Schnittstelle eines PC
USB Kabel CR-6187	Mini B-A （mit Ferrit） 1,5m zum Verbinden mit einem PC
Externe Anzeige EDU-11	helle, extra große LED-Anzeige
Datenkabel CR-4521	BNC-10P, 1,5m （nur verwendbar für TC-32K） zum Verbinden mit der externen Anzeige EDU-11
Drucker DPU-H245AS-A03A	kleiner Spezialdrucker zum Ausgeben von Meßdaten/-grafiken und Konfigurationslisten
Druckerkabel CR-4510	D-Sub 9P-10P (straight) 0,5m （nur verwendbar für TC-32K） zum Verbinden mit dem Drucker DPU-H245AS-A03A
Netzadapter CR-1861	zum Anschließen an die Stromversorgung AC230V/50Hz
Fernschalter/Laderegler RPC-05A	Ferneinschalten bei aktiver Energiesparfunktion und Laderegler bei Betrieb an Photovoltaikmodul / Solarakku
Erweiterungseinheit CSW-5A, CSW-5A-05	zum Erweitern auf 5 Meßkanäle
Inklinometer-Adapter IA-32	zum Messen mit uniaxialen oder biaxialen Inklinometern
Adapter für DMS 1/4-Brücken in 4-Leitertechnik CR-5810	zum Anschließen von DMS mit Kabel in 4-Leitertechnik und mit Modularstecker (6p4c, DMS-Option LQM)
Compact Flash™ Karten	32MB～2GB

11.4 Außenansicht / Abmessungen



Garantie- und Serviceleistungen

Sollte das TC-32K wider Erwarten nicht fehlerfrei arbeiten oder sollte es beschädigt worden sein, so wenden Sie sich bitte an den jeweiligen TML-Vertriebspartner. Dieser wird Ihnen bei der Fehleranalyse und Reparatur des Gerätes behilflich sein.

■ Wenn Sie das Gerät zur Überprüfung und Reparatur einsenden:

- Bitte übersenden Sie uns eine detaillierte Fehlerbeschreibung und teilen Sie uns mit, unter welchen Bedingungen der Fehler auftritt bzw. welche Ursache zum Fehler geführt hat.
- Verwenden Sie für den Versand des Gerätes die Originalverpackung oder eine Verpackung mit ähnlichen Schutzeigenschaften, um Beschädigungen des Gerätes während des Transports zu vermeiden.
- Sollten auch am Zubehör des Gerätes Einstellarbeiten oder Reparaturen notwendig sein, übersenden Sie uns das betroffene Zubehör bitte zusammen mit dem Gerät.

Garantie

Das Gerät wurde durch uns vor der Auslieferung auf seine fehlerfreie Funktion überprüft. Sollten Sie dennoch Störungen oder Schäden feststellen, die auf einen Herstellungs- oder Materialfehler zurückzuführen sind, wenden Sie sich bitte unverzüglich an Ihren TML-Vertriebspartner.

Die Herstellergarantie für dieses Gerät beträgt 12 Monate ab dem auf dem Lieferschein vermerkten Lieferdatum. Sollten während dieser Zeit Störungen oder Schäden auftreten, die auf einen Herstellungs- oder Materialfehler zurückzuführen sind, werden wir das Gerät kostenfrei reparieren.

Diese Garantie gilt nicht für Störungen oder Schäden, die aus unsachgemäßer Handhabung oder Lagerung, unsachgemäßem Transport, falscher Bedienung, unzulässigen Modifikationen und Eingriffen in das Gerät resultieren oder für Schäden aufgrund höherer Gewalt.

Tokyo Sokki Kenkyujo Co., Ltd. und seine Vertriebspartner haften nicht für Schäden und Verluste, die sich aus der Benutzung des Gerätes ergeben könnten, unabhängig davon, ob alle Angaben dieser Bedienungsanleitung richtig und vollständig sind oder nicht.

Die deutsche Übersetzung dieser Bedienungsanleitung wurde angefertigt durch:

preusser-messtechnik GmbH
Im Schloßpark 11, D-51429 Bergisch Gladbach
TEL (02204)-961215 FAX (02204)-961216
info@dms-technik.de, www.dms-technik.de

Hersteller:

Tokyo Sokki Kenkyujo Co., Ltd.
8-2, Minami-Ohi 6-Chome Shinagawa-ku, Tokyo 140-8560 Japan
TEL (+81)-3-3763-5611 FAX (+81)-3-3763-5713

Handheld Data Logger - TC-32K

September 2009, 1st edition

Autor: Tokyo Sokki Kenkyujo Co., Ltd.

Herausgeber: Tokyo Sokki Kenkyujo Co., Ltd.

■URL http://www.tml.jp/e E-mail address sales@tml.jp

© Tokyo Sokki Kenkyujo Co., Ltd.